12•2012

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

ЗОЛОТОЙ ФОНД ПРЕССЫ 2012

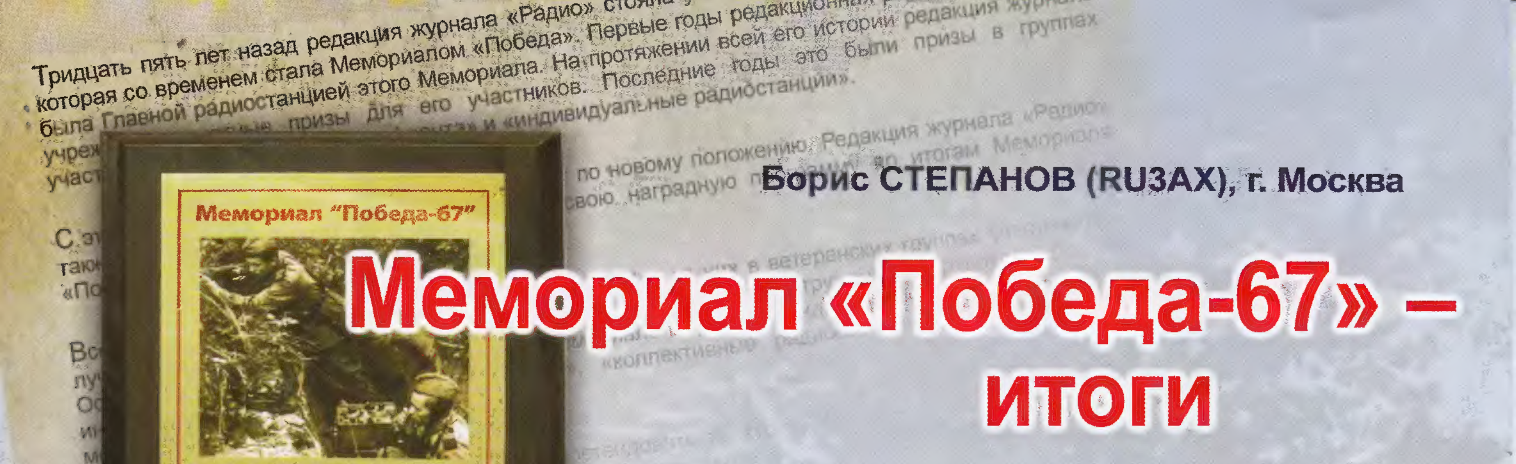
Радиоцентры России и Советского Союза

- Борьба за качество в сетях связи
- Коррекция АЧХ магнитных фонограмм
- Малогабаритные электронные часы
- Автономный блок питания

...и ещё 15 конструкций







Борис СТЕПАНОВ (RU3AX), г. Москва

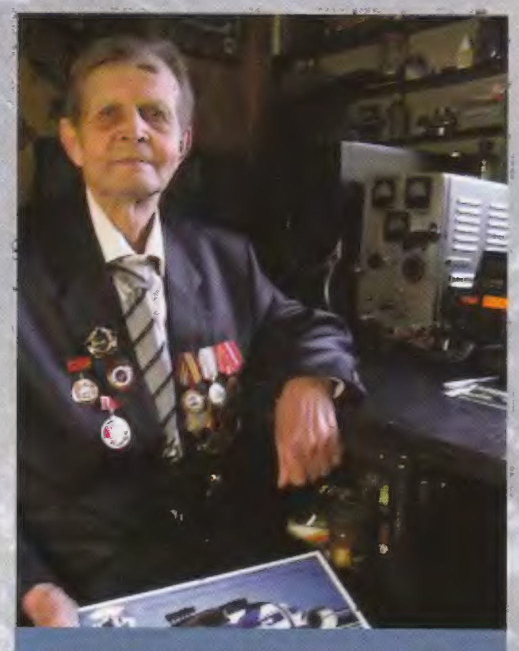
Мемориал «Победа-67» – итоги

Радиолюбители, наиболее активно работавшие в мемориале этого года, отмечены памятными плакетками журнала «Радио».

Все ветераны войны и труженики тыла отмечены медалями, которые изготовлены на собранные радиолюбителями России средства.



В группе тружеников тыла в мемориале наиболее активно работал Владимир Филиппович Коннов (RW9WO).



Борис Михайлович Ведерников (U6HU) был самым активным среди ветеранов Великой Отечественной войны.

Редакция журнала «Радио», которая когда-то стояла у истоков мемориала «Победа», а затем на протяжении нескольких десятилетий поддерживала его памятными призами, в начале года приняла решение войти в Оргкомитет мемориала, чтобы, в частности, придать его работе новый импульс. Недавно были подведены итоги мемориала «Победа-67». Об истории этого патриотического радиолюбительского мероприятия и об итогах мемориала этого года рассказывает публикуемая в этом номере статья.

(Окончание см. на с. 49)



Новые одно- и двухканальные источники питания

ATH-2231(C)
ATH-2232(C)
ATH-2261(C)

APS-3101
APS-3310
APS-3320

APS-3605
APS-3610

APS-1503
APS-1602
APS-1721

Для профессионального и любительского применений

- Новый дизайн
- До 16 часов непрерывной работы под нагрузкой
- Выходная мощность 1200 Вт
- Максимальное напряжение до 120 В
- Максимальный ток 40 А
- Низкий уровень пульсаций и шума
- Линейная схема стабилизации



Узнайте цену

		APS-1503	APS-1602	APS-1721	APS-3310	APS-3320	APS-3605	APS-3610	APS-3103
Количество каналов		1 регулируемый							
Выход	напряжение	0...50 В	0...60 В	0...120 В	0...30 В	0...30 В	0...60 В	0...60 В	0...120 В
	ток	0...3 А	0...2 А	0...3 А	0...10 А	0...20 А	0...5 А	0...10 А	0...3 А

		ATH-2231 (C)	ATH-2232 (C)	ATH-2261 (C)
Количество каналов		2 регулируемых		
Выход (независимые каналы)	напряжение	0...30 В x 2	0...30 В x 2	0...60 В x 2
	ток	0...10 А x 2	0...20 А x 2	0...10 А x 2
Выход (трекинг режим)	параллельное соединение	0...60 В / 0...10 А	0...60 В / 0...20 А	0...120 В / 0...10 А
	последовательное соединение	0...30 В / 0...20 А	0...30 В / 0...40 А	0...60 В / 0...20 А



БОЛЬШЕ ИНФОРМАЦИИ НА www.eliks.ru

ЭЛИКС, 115211, г. Москва, Каширское шоссе, д. 57, к. 5.
Тел./факс: (495) 781-49-69 (многоканальный);
Web: www.eliks.ru; E-mail: eliks@eliks.ru

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. Коротковолновые антенны радиоцентра г. Талдома (см. статью на с. 3).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

СВЕТОДИОДЫ ПОВЫШЕННОЙ ЯРКОСТИ
БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПАЯЛЬНОЙ СТАНЦИИ
ЦИФРОВОЙ УКАЗАТЕЛЬ РАСХОДА ВОДЫ

Тираж журнала «Радио» № 11 сдан для рассылки подписчикам 01.11.2012 г.



"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: ЗАО «ЖУРНАЛ «РАДИО»

Зарегистрирован Министерством печати и информации РФ 01 июля 1992 г.
Регистрационный ПИ № ФС77-50754

Адрес редакции: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**
Группа работы с письмами — (495) 607-08-48
Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (495) 607-77-28
Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платёжные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159
Банк получателя — ОАО "Сбербанк России" г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 19.11.2012 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.
Объём 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.
В розницу — цена договорная

Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032;
по каталогу Российской прессы ПОЧТА РОССИИ — 61972.

Отпечатано в ЗАО «ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ЭКСТРА М», 143400, Московская обл., Красногорский р-н, а/м «Балтия», 23 км.
Зак. 12-11-00331.

История радиоцентров России и Советского Союза

С. МИШЕНКОВ, доктор техн. наук, профессор, г. Москва

"Радиоцентр — это комплекс технических средств, предназначенный для организации радиоканалов (до нескольких сотен одновременно). В состав радиоцентра входят антенны, радиоприёмники, радиопередатчики, а также различное коммутационное оборудование для подключения систем, работающих в различных направлениях", — таково энциклопедическое определение интереснейших комплексов связи. Рассмотрим подробнее их историю, развитие на примере радиоцентров нашей страны.

Александр Степанович Попов, проводя опыты по практическому применению своего открытия, первоначально добился построения радиолинии для обмена сообщениями (в конечных пунктах устанавливались приёмник и передатчик, которые должны были действовать одновременно), а затем установил несколько приёмников и передатчиков на одном корабле для одновременной передачи и приёма нескольких радиодепеш. Ему принадлежат первые рекомендации по размещению оборудования и антенн на кораблях, первые правила электромагнитной совместимости.

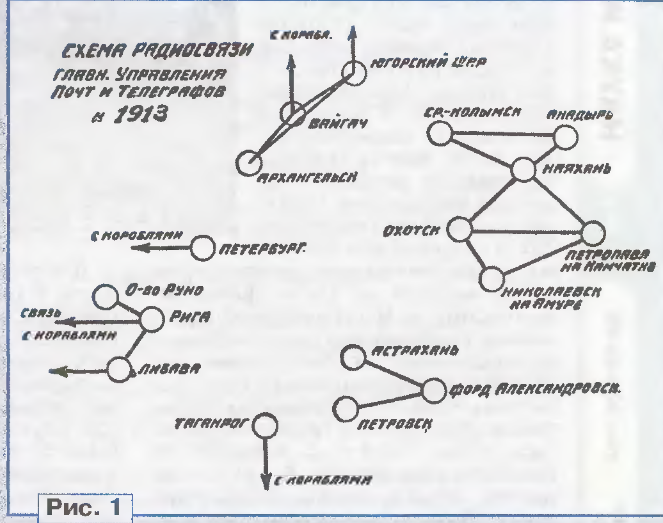


Рис. 1

Первоначально радиосвязь в России развивалась исключительно для нужд военно-морского флота, но уже в 1909—1910 гг. "Отделение для заведования радиостанциями Главного управления Почт и Телеграфов" поставило своей задачей *"установку радиостанций для связи с судами, а также для введения в общую телеграфную сеть таких пунктов, кои по физическим условиям мало доступны для проволочной связи"*. На **рис. 1** (из статьи Васильева А. "Радиосвязь за десять лет", опубликованной в журнале народного комиссариата почт и телеграфов "Жизнь и техника связи" № 11 за 1927 г. на с. 65—86) показана схема гражданской радиосвязи России 1913 г. Для обеспечения связью границ Империи военное ведомство построило радиоцентры с мощными передающими устройствами (искровыми мощностью 50...100 кВт) в Хабаровске, Владивостоке, Харбине, Чите, Ташкенте и Кушке.

Средства частотной и пространственной селекции только зарождались, и работа приёмника и передатчика в одном месте требовала обязательного разделения по времени, особенно сложно оказалось обеспечить одновременную работу нескольких каналов. Единственный выход в то время — разнос приёмных и передающих устройств на достаточно большие расстояния. Например, в Москве и Санкт-Петербурге находились передающие радиостанции военного ведомства соответственно на Ходынском поле и в Царском Селе, а в Твери — приёмная

радиостанция. Они были предназначены, в первую очередь, для связи с заграницей. Для образования полноценного канала связи радиоканалы дополняли наземными телеграфными каналами и коммутаторами в "радиобюро", объединяющими конечные пункты необходимых радиоканалов — прообраз современных составных каналов связи (радио, проводных, спутниковых и т. д.), а сеть связи строили с целью обеспечения телеграфной связью всей территории страны.

Симплексный, точнее, временной дуплексный режим (ручное или автоматическое переключение "приём — передача") сохраняется сейчас во многих системах любительской, технологической, военной связи и в системах широкополосного радиодоступа, когда в общем потоке информации предусматриваются интервалы времени для работы головного абонента на приём, а соответственно, абонента на противоположном конце канала — на передачу.

Окончание Первой мировой и гражданской войн, революция и переезд правительства из Петрограда в Москву поставили новую задачу: централизованную передачу информации из Центра на всю территорию страны. Для этого переоборудовался и умощнялся Московский радиопередающий центр: вместо искровых монтировали дуговые и машинные передатчики незатухающих колебаний мощностью 200 кВт, оснащённые антеннами на деревянных или металлических мачтах высотой до 140 м. Применяемые частоты до 100 кГц и переоборудованные приёмные центры с ламповыми радиоприёмниками обеспечивали пишущую телеграфную связь по всей территории РСФСР. Производство слаботочных усилительных радиоламп началось после 1914 г. в лаборатории Тверского радиоцентра. В 1916 г. там удалось создать первую электронную лампу, "Бабушку", и с её помощью "поймать" заграничные станции. Всего таких ламп сумели сделать около трёх тысяч штук. Первая в России серийная лампа, разработанная в 1918 г. в Нижегородской радиолаборатории под руководством М. А. Бонч-Бруевича (на базе лампы "Бабушка"), называлась ПР-1 (пустотное реле, разработка № 1).

Позже Нижегородская радиолаборатория разработала конструкции и освоила производство мощных радиоламп. В 1921 г. началась постройка "Радиотелефонной станции имени Коминтерна" мощностью 12 кВт, которая открылась в начале 1923 г., а в середине 1924 г. начала регулярное звуковое радиовещание. С этого момента по 80-е годы прошлого столетия СССР стал мировым рекордсменом по мощности отдельных радиопередатчиков и суммарной мощности передающей радиосети.

К концу 1927 г. в основных городских пунктах европейской части Советского Союза было установлено 47 серийно выпускаемых радиовещательных передатчиков "Малый Коминтерн" мощностью 1,2 или 4 кВт, использующих частоты до 1,5 МГц (средние или гектометровые волны). Интересно отметить, что аналогичным путём шли США — передатчики для местного вещания работали на гектометровых волнах. В отличие от США, в СССР звуковое вещание было централизованным: передачи готовились в Москве и по каналам связи распространялись по стране. Таким образом, совместно с проводным вещанием решалась задача радиофикации городского населения. В 1927 г. в стране уже было зарегистрировано 210000 радиоприёмников.



Рис. 2

Для радиофикации сельской местности, а также районов за Уралом потребовалось создание значительно более мощных передатчиков (до 500 кВт), работающих на длинных волнах. Резкое увеличение мощности радиопередающих устройств в СССР было вынужденной мерой из-за несопоставимых с Европой размеров территорий, а также с расчётом на применение низкочувствительных, дешёвых бытовых радиоприёмников, которые до 30-х годов были в основном детекторные.

В 30-х годах началось развитие коротковолнового вещания и связи на частотах до 21 МГц (мощность передатчиков до 100 кВт), отличающееся распространением на несколько тысяч километров. Последние связные гражданские передатчики, работающие на частотах ниже 100 кГц, закрылись в 1937 г.

Отечественная промышленность освоила выпуск мощных радиоламп (25...150 кВт) с водяным охлаждением. На передающих радиоцентрах появились незамерзающие зимой фонтаны для второго контура охлаждения (**рис. 2**), первый контур обычно работает на дистиллированной воде, являющейся, как известно, хорошим изолятором. В это время радиоцентры выводят из городов: дальность обслуживания значительно выросла, а требуется большая площадь земли под антенные поля, кроме того, высокая напряжённость поля в ближней от антенн зоне превышает допустимые для населения санитарные нормы.

Основная цель радиофикации страны — увеличивать зоны радиообслуживания, стремясь к 100-процентному охвату населения и повышению качества вещания.

В 1929 г. "Московское радио" начинает работу на немецком, китайском, английском, чешском, шведском, французском, испанском и венгерском языках. Перед Великой Отечественной войной число языков информационного вещания выросло до 12, а к концу войны — до 18.

Индустриализация страны, преобразования в сельском хозяйстве требовали значительного роста ассортимента и количества услуг разветвлённой и протяжённой сети связи. Рост сети проводной связи — "проволочной", как тогда говорили, — требует больших затрат, а на некоторых направлениях (Арктика, Приморье, просторы Сибири) и в ряде случаев (подвижная связь, особенно на реках и морях) практически невозможен. Всё это потребовало развития радиосвязи.

В это время были организованы магистральные линии радиосвязи на гектометровых волнах, из них самые протяжённые Москва — Владивосток и Москва — Петропавловск-Камчатский с ретрансляцией в Ташкенте и Иркутске, соответственно. Линии весьма сложные: поскольку они ориентированы в широтном направлении, то требуют неоднократной смены частот, правильно ориентированных узконаправленных антенн с большим коэффициентом усиления, высокостабильных магистральных приёмников с максимально достижимыми чувствительностью и избирательностью.

Были разработаны отечественные телеграфные (КТГ) и телефонные (КТФ) приёмники для сдвоенного приёма на разнесённые антенны. Эти приёмники весьма сложные, громоздкие (размещались в стандартной двухметровой стойке), не очень удобные в эксплуатации (например, в них применяли сменные контуры, с индивидуальной ручной настройкой каждого). Тем не менее они обеспечивали буквопечатающую связь на трассах с одним и даже двумя переприёмами. Таких приёмников было немного — несколько десятков, их чувствительность практически равнялась чувствительности современных магистральных радиоприёмников, а реальная избирательность, точнее, отстройка от помех, была в умелых руках даже выше. Некоторые из них сохранились на радиоцентрах до начала 60-х годов прошлого столетия, пройдя две модернизации по применяемым радиолампам. Следует отметить, что такие же "неудобные" радиоприёмники, правда, меньшего размера, выпускались и в США.

Все радиоприёмные центры также выводили из городов для уменьшения промышленных помех и, конечно, располагали подальше от передающих радиоцентров с целью устранения перегрузки первых каскадов радиоприёмников, которая была возможна даже при большом разносе частот на передачу и приём. Первый приёмный радиоцентр в Подмосковье был открыт в Люберцах в 1919 г. Пока до него не проложили кабельную линию связи, телеграммы доставляли в Москву нарочным. Этот центр известен как первое место работы Э. Т. Кренкеля, здесь он впервые познакомился с реальным эфиром и, не выдержав конкуренции с профессионалами, ушёл. Перед войной как грибы росли ведомственные приёмные радиоцентры — морские, авиационные, Главсевморпути, все они с честью выполнили своё предназначение.

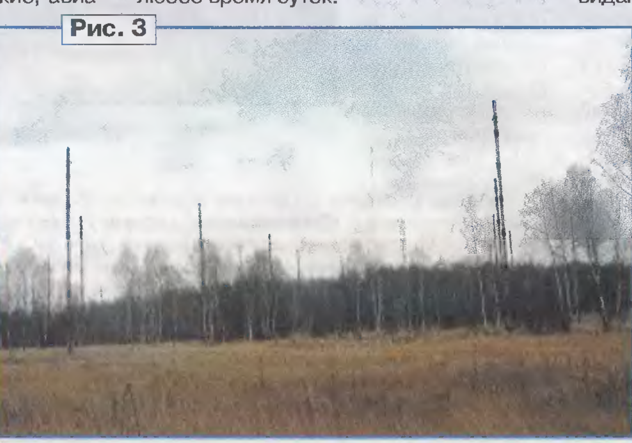
Предвоенные годы в развитии радиоцентров характеризуются появлением УКВ звукового и телевизионного вещания (частоты выше 40 МГц), началом строительства передающих радиоцентров в центре России — подальше от предполагаемых театров военных действий, приёмных и передающих центров для стабильных, протяжённых международных связей.

Начавшаяся война потребовала перестройки работы всех предприятий связи в соответствии с известным лозунгом "Всё для фронта, всё для Победы". Было прекращено телевизионное вещание, несколько переориентированы радиопередачи (у населения были изъяты радиоприёмники, поэтому звуковое вещание велось по проводам), а собственно радиовещание предназначалось для населения оккупированных районов, расширилось информационное вещание для слушателей за границей, часть радиопередающих устройств осуществляли глушение передач противника. Кроме расширения объёмов военных связей, увеличился обмен с зарубежными абонентами, поскольку оказались утрачены проводные средства, проходящие через территории, захваченные противником. Появился новый вид связей — с партизанами.

Последний вид связей — самый сложный, независимо от протяжённости трассы, так как обычно у абонента передатчик ограниченной мощности (не более 2 Вт) и маленькая ненаправленная антенна. Аппаратура для беспоисковой и бесподстроечной связи появится только в 50-е годы, а в военное время партизанский "Северок", даже с кварцевым резонатором, не всегда мог обеспечить выход в эфир на оговорённой частоте и поддерживать её в течение сеанса. На "большой земле" для обеспечения связи с партизанскими отрядами лучшие радисты страны работали на мощных передатчиках и на специальных приёмных центрах, а квалификация радистов большого числа партизанских отрядов не может быть так высока, да и полевые боевые условия гораздо менее комфортны.

Для обеспечения связи с отрядами и руководства партизанским движением в Подмосковном посёлке Романцево (недалеко от железнодорожной станции Львовская) в 1942 г. начал работу специальный приёмный радиоцентр, на площади 260 га которого размещены 30 антенн типа ромб (**рис. 3**). В августе 2012 г. ему исполнилось 70 лет, и это единственный из оставшихся приёмных центров Подмосковья, принадлежащих РТРС (Российская телевизионная и радиовещательная сеть). Во время Великой Отечественной войны на 80 радиоприёмниках радиоцентра работали 32 оператора, обеспечивающих связь в любое время суток.

Рис. 3



После окончания войны работы по радиосвязи и радиовещанию прибавилось. При разрушенной войной экономике, послевоенной бедности страна воплощала в жизнь грандиозные проекты: атомный, ракетный, космический, авиационный, ПВО, строительство ГЭС, химических и металлургических заводов, НИИ и КБ, развивались новые отрасли, в том числе промышленность средств связи. Восстановление народного хозяйства, его развитие требовали опережающего развития связи. Прокладывать кабельные трассы по неизведанным местам долго и дорого, а для геологоразведки, например, практически не нужно. Время потребовало расширить объёмы связи, и наиболее удобными оказались декаметровые (короткие) волны (частота 3...30 МГц), позволяющие устанавливать связи непосредственно из Москвы с абонентами, удалёнными на расстояние до 3000...5000 км. Углубилась специализация приёмных радиоцентров, относящихся к Министерству связи: основная функция — коротковолновая связь, сопутствующие — мониторинг эфира, контроль качества работы передающих центров. Основные виды модуляции: амплитудная, однополосная, амплитудная и частотная манипуляция. Вокруг Москвы были организованы три больших связных коротковолновых приёмных радиоцентра.

После войны на предприятиях связи частично эксплуатировалось отечественное довоенное оборудование — радиоприёмники ПЦКУ, КТК, КТФ, "Чайка", "КУБ-4" и полученные у союзников радиоприёмники HQ, AR-88, SX-28 и др., но в СССР уже разрабатывалось и выпускалось новое оборудование.

В СССР научные разработки систем связи начинались на несколько лет раньше зарубежных, заканчивались производством, включая специальную элементную базу, одновременно или несколько позже, чем зарубежные. Нельзя забывать, что мы соревновались с кооперациями учёных и промышленности всего мира. Продавать новое оборудование странам социалистического лагеря было категорически запрещено. Мы отставали по фиксированной телефонизации населения, но были на уровне или опережали развитые страны по мобильной телефонии, специальным видам связи. В нашей стране были заложены основные принципы цифровизации (теорема отсчётов), защиты информации (первые вокодеры), потенциальной помехоустойчивости, лазерной техники, пакетной связи и связи с применением шумоподобных сигналов.

Список можно продолжать бесконечно. При минимальных, но достаточных для существования работников и приобретения необходимого оборудования затратах удавалось добиваться весомых результатов за счёт энтузиазма и высокой профессиональной квалификации работников. Подготовка специалистов в нашей стране всегда была образцом для подражания, отличалась широтой общетехнических и глубиной специальных знаний.

Не стояла на месте и техника радиоприёма: в 1948 г. был разработан и начался массовый выпуск легендарного Р-250 — универсального коротковолнового радиоприёмника первого класса, опередившего зарубежные аналоги по структуре и удобству управления. Он — образец аналогового поискового приёмника, в то же время обладающий всеми параметрами по стабильности, чувствительности, избирательности, перегрузочной способности, необходимыми для работы на магистральных связях. Два таких приёмника в одной стойке КМПУ обеспечивали сдвоенный приём с применением двойной частотной телеграфии. Конструкция оказалась столь удачной, что модификации Р-250 выпускали более 25 лет, даже параллельно с последующими разработками, где в гетеродинах применяли термостатированные кварцевые генераторы и цифровые синтезаторы.

А. С. Попов, демонстрируя первую в мире радиолинию, присоединил к радиоприёмнику антенну, а в последующих опытах — остронаправленную антенну в виде параболического отражателя с четвертьволновым вибратором, настроенным на частоту примерно 650 МГц. Эксперименты показали, что чем у́же диаграмма направленности антенны, тем выше качество приёма, но тем точнее антенна должна быть ориентирована на направление прихода радиолуча.

Рис. 4



Рис. 5



Существуют радиоцентры, через которые радиообмен ведётся в одном направлении, например, связь посольств России в разных странах с Москвой, но основная часть радиоцентров должна принимать сигналы со всех направлений. Для одного канала возможно применение одной антенны с вращающейся диаграммой направленности, но для организации многих каналов требуются набор антенн и антенный коммутатор, позволяющий подключать к ним один или несколько приёмников. На радиоцентре в Романцево после реконструкции 1962 г. сохранились 30 сдвоенных антенн бегущей волны, равномерно ориентированных по кругу через 12 град. На **рис. 4** показан макет расположения приёмных антенн. Длина полотен антенн около 100 м, от каждой из них к зданию проложены симметричные фидеры (**рис. 5**).

Для компенсации потерь в коммутаторе, разветвлённой фидерной системе и обеспечения возможности одновременного подключения к одной антенне нескольких приёмников необходимы широкополосные антенные усилители, параметры которых лучше параметров входных каскадов приёмников.

(Окончание следует)

Автор статьи и редакция журнала "Радио" поздравляют коллективы радиоцентров с Юбилейными датами и благодарят директора филиала РТРС "Московский региональный центр" Константина Тихоновича Кудряцева, директора Федосова Сергея Алексеевича и главного инженера Сорокопудова Николая Александровича (6-й радиоцентр, пос. Романцево) и директора 3-го радиоцентра (г. Талдом) Кобзева Виктора Алексеевича за предоставленную информацию и помощь в подготовке статьи. Пожелаем дальнейшего развития радиосаязи и звукового радиовещания в нашей стране.

Читатели, приславшие в редакцию любые пять из шести купонов за полугодие, смогут претендовать на один из призов.

Борьба за качество в сетях связи

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

Что бы ни заявляли о своих основных целях телекоммуникационные операторы, самым главным для них всегда являлось предоставление своим клиентам высокого качества обслуживания. Все остальные, обычно озвучиваемые их руководством цели, вроде увеличения стоимости акций, улучшения экономических показателей и пр., — на самом деле лишь следствие достигнутого уровня качества обслуживания в данный исторический момент развития отрасли связи.

В свою очередь, для потребителя важнее соотношение цена/услуга, где в понятие услуга вкладывается как раз качество, поскольку качественно обслужить — не просто сделать это красиво, а, в первую очередь, предоставить нечто востребованное в данный момент (в приемлемом для потребления виде, разумеется). То есть само понятие качества непрерывно трансформируется параллельно развитию телекоммуникационных технологий посредством рыночной конкуренции. Последняя, кстати, вносит свой немалый вклад в указанное выше соотношение, поскольку, с одной стороны, не позволяет "задирать" цены, а с другой — заставляет тянуться за отраслевыми передовиками в части качества обслуживания. И если с ценами обычно всё решается довольно быстро, то с качеством, как правило, приходится повозиться. Оно зависит и от технических характеристик сети связи, и от используемых технологий, и от квалификации персонала, и от следования в русле отраслевых трендов, и от организации служб поддержки, и даже от восприятия предоставляемого сервиса конечными пользователями. Зато всем ясно, что поставщик услуг, клиентская база которого разбегается к конкурентам, — безусловный рыночный неудачник, и дальнейшая судьба его обычно печальна.

В давнюю эпоху узкоспециализированных сетей связи претензий к качеству было не так много — лишь бы единственная сетевая услуга позволяла хоть как-то делать то, для чего изначально предназначалась. Чтобы доходили до адресата точки и тире, чтобы речь в телефонном аппарате можно было бы разобрать и чтобы поющий мужчина отличался от танцующей женщины на экране телеприёмника. Позже от телеграфа хотелось получать уже целые слова, в телефоне — узнавать собеседника, а ТВ программ бы стало больше. Потом аналоговая телефония достигла вершин качества передачи речи, цветное ТВ изображение стало предпочтительнее чернобелого, а передаче данных стало тесно в рамках одной лишь телеграфной связи — в телефонных сетях появились факсимильные аппараты, в телевидении — телетекст. Радиосвязь стала превращаться в сотовую/мобильную радиотелефонию для обслуживания большой абонентской базы относительно малыми радиочастотными ресурсами.

Затем как-то незаметно настала эра цифровой связи, и тут уж было недалеко и до цифровой телефонии, Интернета (сначала по телефонной сети, потом поверх всего сущего или по отдельной сети, а потом и всё сущее поверх Интернета или сетей на базе интернет-технологий) и до современной мобильной связи, и до тысяч ТВ программ, и до HDTV. И вот мы имеем то, что имеем — сети связи стали мультисервисными и "широкими" как реки, в которые вливаются "ручейки" и "речушки" сервисов для миллионов конкретных абонентов. Ну а число пользователей телекоммуникационными услугами уже почти сравнялось с размером населения планеты Земля. И у всех этих пользователей понятие качества обслуживания постоянно изменяется в сторону повышения. Пожалуй, наиболее показательным является здесь скорость передачи информации посредством широкополосного доступа (ШПД), которая за последние десять лет выросла в десятки раз.

Появление каждой новой услуги — очередная веха в развитии качества обслуживания с точки зрения расширения пакета услуг. Но это лишь первый шаг. Потом благодаря рыночной конкуренции сей пакет начинают "вылизывать", чтобы было чётче, ярче, быстрее, информативнее, интерактивнее и пр. Клиенту должно нравиться именно это и именно здесь и сейчас. И с точки зрения непосредственно качества самой услуги совершенствованию теоретически нет предела — больше скорости, меньше задержки, больше пикселей в изображении, меньше потерь пакетов, больше скорость перемещения абонента, меньше отказов в соединении и т. д. и т. п. Причём само качество зависит от многих причин, отнюдь не все из которых может устранить непосредственно поставщик услуг — оператор или сервис-провайдер. Собственно, сервис-провайдер часто не контролирует сети связи, по которым идут его услуги, а оператор отвечает только за свою сеть, а не за сети других операторов, по которым также проходят услуги. Для решения последней задачи телекоммуникационные операторы заключают соглашения об уровне предоставляемого друг другу сервиса, чтобы все абоненты всех сетей получали то, что указано в договоре на обслуживание.

С сервис-провайдерами, у которых нет собственных сетей связи, несколько сложнее — операторы могут ограничить полосу пропускания, предназначенную для чужих пользователей, не подпадающих под соглашения об уровне обслуживания. В ответ на этот "произвол" в некоторых странах даже поднялась волна борьбы за так называемый "сетевой нейтралитет" (т. е. за запрет операторам как-либо ограничивать проходящий через их сети сторонний трафик). В свою очередь, операторы говорят о том, что сторонний трафик растёт быстрее, чем удаётся инвестировать в развитие сети, и никакой оператор не может гарантировать своим абонентам высокое качество обслуживания, если по его сети может "гулять" любой чужой трафик, особенно "тяжёлый" (так обычно именуют видеотрафик, для передачи которого необходима самая большая полоса пропускания, и, кстати, по прогнозам компании Cisco, в ближайшие годы доля видеотрафика в сетях связи составит не менее 66 %).

Конечно, под "соусом" ограничений можно заодно "придушить" конкурентов, но и потенциальную абонентскую базу тогда также можно потерять — она перебежит к другим поставщикам, потому что не найдёт привычных для себя сервисов. Так они (т. е. операторы и сервис-провайдеры) и балансируют между "хочется" и "колется", в результате чего сети развиваются, сервисы умножаются, а их качество всё-таки улучшается. Но вопросы качества остаются — по прогнозам за ближайшие десять лет сетевой трафик вырастет в 75 раз, а мобильный широкополосный трафик — более чем в 2000 раз! Поэтому дополнительная пропускная способность сети, как считают аналитики компании Solon, потребует от операторов помимо увеличения капитальных затрат (CAPEX) на развитие сети ещё и удвоения операционных расходов (OPEX) с 12 % доходов в 2011 г. до 23 % доходов в 2016 г. Во многом эти операционные расходы будут связаны с обеспечением должного качества обслуживания в сетях связи.

Как показали исследования компании Acison, в мобильной сети всего лишь 5 % пользователей могут сгенерировать более 80 % трафика, способного привести к замедлению скоростей и вызвать коммуникационные проблемы у остальных абонентов. То есть логика мобильной связи — одна физическая среда на всех — имеет известные проблемы, когда "всех" много и у каждого из них постоянно растущий трафик. Вот лишь несколько примеров из жизни мобильного ШПД при развёртывании сетей 3G/UMTS:

— в сети AT&T трафик данных занял почти всю полосу, причём 3 % пользователей iPhone занимают почти 40 % полосы, качество передачи голосовых сообщений снизилось на 30 %;

— у оператора China Telecom поступали жалобы на покрытие от почти половины опрошенных, а 60 % 3G-абонентов имеют отрицательный опыт при переходе от сетей стандарта 2G к 3G;

— в Великобритании у оператора O2 до 30 % базовых станций работали с перегрузкой, из-за чего наблюдалось ухудшение качества передачи голоса и данных;

— у оператора New Zealand Telecom сеть "падала" четыре раза в течение трёх месяцев, в результате уволили технического директора (о том, как это помогло, правда, не сообщалось).

Именно поэтому проблемой качества озабочены, прежде всего, лидеры мобильной связи, занимающиеся, в частности, внедрением мобильного ШПД в сетях 3G/4G. Согласно данным Informa Telecoms and Media, к 2016 г. среднестатистический пользователь мобильного оператора в месяц будет просматривать примерно в 6 раз больше web-страниц и потреблять в 14 раз больше трафика встроенными приложениями, чем в 2011 г.

Пару лет назад по заказу администрации связи Великобритании компания Acison провела опрос пользователей мобильной связи и оказалось, что почти 80 % респондентов сталкиваются со следующими проблемами:

— скорости меньше заявленных — 67 % (основная проблема);

— неважное сетевое покрытие — 49 %;

— невозможность подключиться — 45 %;

— потеря соединения — 40 %;

— 56 % абонентов не знают, прибегает ли их провайдер к законной политике обслуживания;

— 75 % абонентов были бы не против активного подхода к распределению пропускной способности каналов между пользователями в целях нивелирования эффекта перегрузки;

— 49 % готовы даже к небольшим дополнительным расходам, если это улучшит качество доступа;

— 36 % британцев используют мобильный ШПД для доступа к web-видео, а 63 % из них сталкиваются с частыми паузами в процессе видеовоспроизведения;

— 55 % абонентов сообщили, что эти проблемы носят регулярный характер;

— 48 % абонентов были бы довольны, если бы их провайдер внедрил технологии оптимизации контента.

Наступившая эра смартфонов внесла свои коррективы в развитие мобильной связи — доходы операторов, конечно, увеличились, но и нагрузка на сеть тоже. Смартфоны уже стали для многих граждан неотъемлемой частью повседневной жизни и даже изменили поведение потребителей (Ipsos):

— проникновение смартфонов увеличилось до 44 % населения;

— владельцы смартфонов всё более полагаются на свои устройства, большинство никогда без них не выходят из дома;

— 66 % владельцев смартфонов каждый день выходят в Интернет;

— 86 % используют телефонию параллельно с другими услугами, к примеру, просмотр ТВ (52 %);

— 94 % пользователей ищут местную информацию на своём смартфоне;

— 90 % делают покупки или используют бизнес-приложения.

И как отмечают мобильные операторы, всего несколько лет назад даже представить себе было нельзя, что человек скачает через мобильный ШПД 400 Гб информации за неделю.

В целом качество обслуживания складывается из двух составляющих. Во-первых, необходимо повышение толерантности персонала в call-центрах и совершенствование бизнес-процессов в абонентских службах при работе с жалобами. Это решается организационно путём набора и обучения персонала, который умеет выслушивать даже рассерженного клиента. Во-вторых, необходимо повышение качества предоставляемых сервисов непосредственно у абонента, потому что качество сервиса на выходном порту какого-либо сетевого устройства (маршрутизатора, мультиплексора и пр.) — это, согласитесь, не совсем то. Рассерженного абонента сложно успокоить тем, что "в среднем по больнице" всё нормально. К примеру, любой современный оператор имеет систему мониторинга работоспособности сети. Но эта система позволяет судить о качестве предоставляемого сервиса лишь с точки зрения поломок и перегрузок, а у абонента могут быть свои претензии вроде медленно загружающейся web-страницы или "дёргающегося" видео. Обслуживающий персонал по-прежнему не видит сетевых проблем, а абоненты недовольны и пишут жалобы.

Нареканий к качеству связи бывает много — это и постоянные скачки в уровне сигнала, отображаемом на экране мобильного устройства, и невозможность быстро загрузить web-страницу, прерывание разговоров или внезапный выход за зону действия сети несмотря на работоспособность телефона. Причинами могут быть проблемы с сетевыми web-ресурсами, особенности конкретной модели мобильного устройства, неудачным сетевым планированием, использование "излишне уплотнённых" в целях экономии каналов связи. К примеру, размер соты сети 3G/UMTS, использующей технологию CDMA, "дышит", меняя свои размеры в зависимости от числа и расположения в ней абонентов. И не всегда (особенно на краю зоны обслуживания) удаётся это исправить с помощью оптимального сетевого планирования, особенно среди высотных зданий. Окружающая застройка создаёт много головной боли. Только что у вас высвечивалось на экране смартфона "3G/HSPA", зашли за угол — и вот уже только "2G/EDGE". Плохое покрытие 3G поверх 2G "крутит мозги" вашему телефону, поскольку 3G связь имеет приоритет, и телефон её то подхватывает, то теряет. Кстати, модели мобильных телефонов неодинаковы с точки зрения технических характеристик: где-то чувствительность получше, где-то максимальная мощность побольше. Ведь размер соты определяется отнюдь не базовой станцией, а мощностью передатчика абонентского терминала. Мощностью могут пожертвовать разработчики в угоду снижению энергопотребления, дабы аккумулятор дольше работал без подзарядки. Это особенно актуально для более "прожорливых" смартфонов или для подделок "под фирму". Есть и другие различия в телефонах, поэтому качество получаемых услуг действительно может быть разным.

В целом, помимо роста абонентской базы, умощнения сетей и перехода на более производительные стандарты, в настоящее время операторы сетей связи во всём мире направляют определённые усилия на обеспечение высокого качества предоставления услуг, в том числе и со стороны абонента (E2E или End-to-End). И в наибольшей части это касается как раз мобильных сетей, где идёт постоянная борьба за лояльность многомиллионной абонентской базы. С одной стороны, никакой оператор не будет заранее создавать сеть с супер-избыточной абонентской ёмкостью, чтобы отрабатывать неожиданные скопления абонентов даже во вполне предсказуемых местах.

Всемирный тренд борьбы за качество имеет три объективные причины: во-первых, обычный мониторинг работоспособности сетевых элементов, которым обладают все операторы, не позволяет получить представление о реальном качестве каждой услуги. Вроде бы сеть работает исправно, а недовольных качеством обслуживания много. Во-вторых, это логичное желание создать новые конкурентные преимущества в сложившейся во многих странах ситуации насыщения рынка при ограниченной абонентской базе. В-третьих, к детальному контролю качества теперь стали готовы поставщики оборудования (как из мира ИТ, так и из телекома), создавшие к настоящему времени соответствующие коммерческие продукты. Одним из таких комплексных решений контроля качества является система SmartCare производства компании Huawei.

В общем виде миссию подобных систем можно охарактеризовать как "верхнюю точку" развития операторских систем бизнес-поддержки (BSS), которая базируется на трёх уровнях сетевого мониторинга: NPM (Network Performance Management), SQM (Service Quality Management) и CEM (Customer Experience Management). Чтобы не зависеть от конкретно установленного на сети оборудования (т. е. не просто быть независимым от его поставщиков, но соответствовать реальной жизни, когда в составе сети находится много всего разного), система должна состоять из набора так называемых "пробников" (probes), устанавливаемых на всех сетевых линиях связи (во всех внутрисетевых интерфейсах, которые известны и стандартизированы) и позволяющих выделить необходимую информацию по каждому типу сервиса и (если нужно) для каждого пользователя. Каждый такой пробник представляет собой специализированный сервер, позволяющий "забраться" вглубь каждого канала связи, чтобы оценить его параметры. Информация от "пробников" собирается и обрабатывается в мощном серверном ядре ("облаке") со специализированным ПО, где осуществляются запись и обработка всего сигнального обмена в интерфейсах, а также формируется различная информация для оценки работоспособности сети, качества сервиса и удовлетворённости клиента.

С помощью дружественных интерфейсов система оперативно даёт в руки оператору много важной информации (с различной детализацией, в том числе географической) о реальной ситуации с сервисами на его сети. Разумеется, скорость обработки информации, её объём и размер одновременно находящейся в обработке абонентской базы могут различаться у различных поставщиков. В частности, в процессе мониторинга может осуществляться фиксация и запись ключевых показателей качества KQI (Key Quality Indicator, характеризующий качество сервиса) и KPI (Key Performance

Indicator, характеризующий качество функционирования элементов сети) каждые 5 мин. В целом оператор получает возможность эффективного и максимально информативного мониторинга состояния сети и предоставляемых сервисов с двух сторон (E2E), включая способность идентифицировать проблемный сетевой элемент или сетевой ресурс и отделять проблемы сети оператора от проблем других сетей.

Для получения KQI и KPI система мониторинга качества дополняется гибкой и разноплановой аналитикой, которая существенно ускоряет и упрощает реакцию операторских служб на те или иные проблемы или жалобы, снижает операционные расходы и повышает лояльность абонентов. Сами показатели качества, к которым система будет стремиться "подтянуть" сеть, могут устанавливаться эксплуатационным персоналом компании-оператора. К примеру, с жалобой клиента можно начинать работу ещё до её поступления — ведь оператор способен "увидеть" ситуацию быстрее, чем абонент успеет обидеться и позвонить в call-центр. Ну а когда соответствующая работа по улучшению работы сети произведена, можно оперативно убедиться, что теперь действительно всё в порядке и жалоб больше не будет. Можно проводить анализ по качеству сервиса у отдельных абонентов (к примеру, привилегированных или исследуемых как раз с точки зрения качества), по группам абонентов, по используемым терминалам и пр. для улучшения понимания наиболее ценных услуг и потребительских ниш, чтобы именно туда направить свои основные усилия. Можно дифференцировать абонентские терминалы разных производителей на предмет лучшей работы в конкретной сети, определить ключевые точки для инвестиций в модернизацию сети и оптимизировать капитальные затраты, потому что видно, где сеть работает недостаточно хорошо. Можно производить поведенческий анализ абонентов на предмет наличия фрода (смотрите-ка, скорее всего, у вас вон там орудует мошенник). Можно проводить более глубокие исследования качества обслуживания групп абонентов, которым "запускают" в телефоны выбранной группы клиентов программного так называемого "тонкого клиента", после чего идёт мониторинг и статистическая обработка всей картины по доставке сервисов. Восприятие, кстати, оказалось не таким уж простым делом — серьёзно этим занимаются уже не связисты, а психологи. Одни люди могут невозмутимо пытаться ещё и ещё раз загрузить web-страницу, а кто-то с криком "меня это бесит" бросает телефон уже после второго раза. Истина же, скорее всего, лежит где-то посередине. Порой встречаются люди, помешанные на всевозможных жалобах на то, что было, и на то, чего не было. И где есть истинное качество — без психолога и не разберёшься (быть может, где-то нужны даже психиатры). Впрочем, мониторинг качества производится дистанционно, и жизни исследователей ничто не угрожает.

Короче говоря, к услугам компании-оператора предлагается целый набор бизнес-возможностей по экономии капитальных и операционных расходов, а центр управления сетью превращается в центр управления качеством сервиса (что гораздо информативнее). Сам процесс мониторинга визуализируется на экране центра управления с помощью логически понятных графических изображений KQI и KPI, окрашенных в зелёный цвет при допустимых значениях параметров, в жёлтый — при деградации последних и в красный — при критических ситуациях. Нажатие мышью на проблемный элемент позволяет расширить детализацию возникшей проблемы с целью поиска причин, "погружаясь" всё глубже и глубже в сеть (с физического уровня на канальный и далее — на сетевой, причём попутно система станет показывать весь набор индикаторов для каждого уровня), пока источник проблемы не будет окончательно установлен. К примеру, увеличение задержки при загрузке web-страницы у отдельных абонентов в итоге может быть связано отнюдь не с плохой работой данной сети, а с проблемами на web-сервере в сети другого оператора.

Впрочем, самое главное — это не установка систем комплексного контроля качества на мобильной сети связи. Ведь, получив множество разнообразной информации от системы комплексного мониторинга, оператор должен както ей распорядиться. Прежде всего, он должен иметь возможность изменять технические характеристики сети в зависимости от полученной информации о качестве обслуживания (как правило, он это умеет делать с помощью системы управления). К тому же сама по себе эта информация не даёт никаких преимуществ или экономии CAPEX и OPEX, пока не будет имплементирована (использована) в бизнес-процессы компании-оператора, и в этом направлении операторам предстоит работать в обозримом будущем. Точно так же человек может проходить регулярную диспансеризацию, получать массу разнообразной информации о своём здоровье и ничего не предпринимать по этому поводу. Точно так же указанная выше система — лишь механизм, которым надо научиться пользоваться. Поэтому оператор должен не только иметь службы контроля качества, но и выводить полученную информацию к службам эксплуатации и развития, к специалистам по маркетингу и пр.

Выше показан очередной тренд развития сетей связи на стыке телекоммуникационных и информационных технологий, который не только не исчезнет в ближайшем будущем, но и будет развиваться дальше. Ведь конкуренция в сетях связи развивается, сервисы множатся, трафик растёт. Вместе с этим будут расти и проблемы качества обслуживания. Не "спит" и регулятор — недавние обещания ввести так называемую услугу переноса телефонного номера в мобильных сетях (MNP — Mobile Number Portability), да ещё "за бесплатно", может серьёзно облегчить миграцию недовольных (и нелояльных) абонентов от "плохого" оператора к "хорошему". И тогда бороться за качество обслуживания придётся с удвоенными усилиями. Уже совсем скоро обладание такой системой будет расцениваться среди мобильных операторов как хороший тон. И от этого будет зависеть даже капитализация компаний.

РАДИО®
НАУКА И ТЕХНИКА

Радиочастотные элементы и устройства на основе компонентов микросистемной техники

Н. НЕЧАЕВА, канд. техн. наук, г. Москва

Активно разрабатываемые перспективные компоненты, служащие основой различных устройств, — МСТ резонаторы. В общем случае такой резонатор содержит подвижную (резонирующую) часть и один или несколько электродов, на которые поступает переменное напряжение сигнала, а иногда и постоянное управляющее напряжение. Электростатические силы, создаваемые переменным электрическим полем, вызывают колебания подвижной части резонатора. Его резонансная частота определяется свойствами материала, формой и размерами. По своей конструкции МСТ резонаторы можно разделить на группы с радиальными, продольными и поперечными колебаниями подвижного элемента.

Конструкция кольцевого резонатора показана на **рис. 11** [10]. При внешнем диаметре кольца 192, ширине 29 и толщине 3,5 мкм его резонансная частота — приблизительно 100 МГц. Для частоты 1 ГГц эти размеры соответственно равны 61,9 и 3,5 мкм. Дисковый резонатор (**рис. 12**) состоит из диска, закреплённого на одном (центральном) держателе над подложкой на расстоянии 0,6 мкм, двух входных электродов (электроды 1 и 2 — на рис. 12), окружающих диск по его периметру, и одного выходного (электрод 3) [11]. Вследствие малого зазора между электродами и диском возбуждение резонатора реализовано с помощью электрического поля. Для диска диаметром 34 и толщиной 2 мкм резонансная частота равна 156 МГц, добротность — немногим более 9.

Широко распространены балочные МСТ резонаторы с поперечными или продольными колебаниями элемента (упрощённая конструкция одного из вариантов показана на **рис. 13** [12]). Основа такого резонатора — балка, концы которой закреплены на подложке. Под ней размещён электрод, он, как и балка, изготовлен из проводящего материала, например легированного кремния. На электрод подают постоянное и переменное напряжение, с помощью последнего возбуждаются механические колебания в балке. В такт с ними изменяется ёмкость между электродом и балкой, что приводит в свою очередь к возбуждению переменного тока в электроде. На **рис. 14** показан такой резонатор на частоту 8,6 МГц. Его размеры: толщина и ширина балки — 8 и 40 мкм соответственно, ширина электрода — 32 мкм, зазор между балкой и электродом — 0,01 мкм [12].

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2012, № 11

Ещё один вариант МСТ резонатора, но с двумя возбуждающими электродами, показан на **рис. 15** [11]. Здесь резонатор закреплён в двух точках на опорных балках, а с двух его сторон размещены "сигнальные" электроды. При длине резонатора 39,5, ширине 2 и высоте 3 мкм его резонансная частота — около 10,4 МГц. Существуют конструкции МСТ резонаторов, у которых закреплён только один конец балки, добротность таких приборов, как правило, больше.

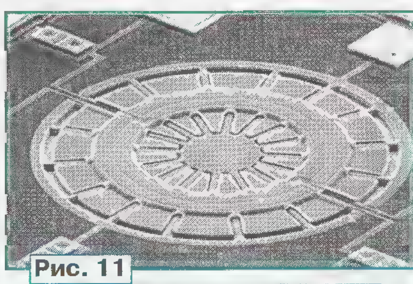


Рис. 11



Рис. 12



Рис. 13

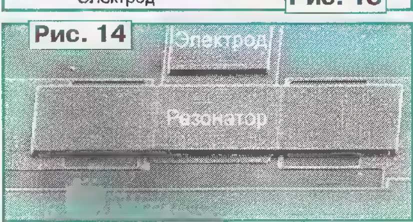


Рис. 14



Рис. 15

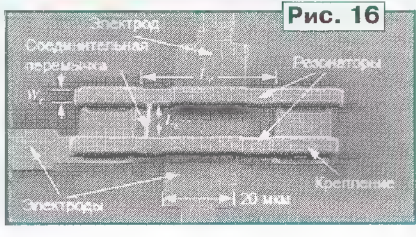


Рис. 16

Диапазон частот, в которых возможна реализация подобных резонаторов, — от нескольких мегагерц до 2 ГГц, причём на частотах более нескольких сотен мегагерц применяют резонаторы, работающие на кратных гармониках. На более высокой частоте (несколько десятков гигагерц) используют резонаторы на основе линии передачи или объёмные резонаторы. Очень важно, что подходящим материалом для таких элементов является кремний, поэтому их можно изготавливать в одном технологическом цикле с другими компонентами, используя стандартную полупроводниковую технологию. Малые размеры резонаторов позволяют существенно уменьшить габариты устройств, в которые они входят. Для повышения добротности резонаторы помещают в герметичные корпусы, заполненные газом с существенно пониженным (по сравнению с атмосферным) давлением.

Для построения генератора резонатор включают в цепь положительной обратной связи усилителя, а для реализации фильтра необходимо обеспечить электрическую или механическую связь между несколькими резонаторами. В качестве примера на **рис. 16** [13] показан двухрезонаторный фильтр с механической связью. Для резонаторов размерами 1,9×8×40 мкм и соединительной перемычки длиной 20,3 и шириной 0,75 мкм центральная частота фильтра равна 7,81 МГц, полоса пропускания — 18 кГц, вносимые потери — 1,5 дБ. На **рис. 17** показана АЧХ этого фильтра.

Первые образцы серийно выпускаемых генераторов на основе МСТ резонаторов отличались относительно низкой термостабильностью частоты и уступали по этому параметру генераторам с кварцевыми резонаторами. Однако в последние годы разработчикам удалось существенно повысить термостабильность, что в сочетании с существенно меньшими габаритами (**рис. 18**) сделало МСТ генераторы более перспективными для применения в различных областях электроники и систем связи.

Компания SiTime выпускает несколько серий программируемых МСТ генераторов различного назначения [14]. В их состав входят генератор образцовой частоты на МСТ резонаторе, система ФАПЧ с программируемым делителем частоты, узел температурной компенсации и некоторые вспомогательные узлы. Причём используются всего несколько видов резонаторов. Для некоторых типов генераторов на этапе производства, по желанию заказчика, возможна установка любой частоты F_0 (в диапазоне рабочих частот) с точностью $10^{-6}F_0$.

Микромощные генераторы серии SiT80xx (1...110 МГц) требуют для питания напряжение от 1,8 до 3,3 В при потребляемом токе 3,5 мА. Перестраиваемые генераторы серии SiT38xx изготавливают на частоты 1...625 МГц, их особенность — возможность изменения

Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 608-83-05

частоты F_0 с помощью внешнего управляющего напряжения. В зависимости от типа генератора перестройка может достигать $1{,}6\cdot10^{3}F_0$. Уход частоты этих генераторов в интервале температуры −40...+85 °С не превышает $5\cdot10^{5}F_0$. Термокомпенсированные генераторы серии SiT50xx (1...200 МГц) обладают повышенной стабильностью частоты — $10^{6}F_0$ и возможностью её электронной подстройки в интервале до $5\cdot10^{5}F_0$. Эти генераторы выпускают в корпусах размерами 0,75×2×2,5, 0,75×2,5×3,2, 0,75×3,2×5, 0,9×5×7 мм. Они отличаются малым джиттером (0,5...1 пс), высокой надёжностью — среднее время наработки на отказ достигает 500 млн ч — и долговременной стабильностью, например, для генератора SiT5302 нормируется уход частоты за 20 лет — он не превышает $\pm4{,}6\cdot10^{-6}F_0$, а также повышенной (по сравнению с кварцевыми генераторами) стойкостью к ударам и виброустойчивостью.

Во многом схожие по конструкции прецизионные синтезаторы частоты на основе МСТ резонаторов, принцип работы которых основан на пьезорезистивном эффекте, представила компания NXP Semiconductors (**рис. 19**) [15]. Компания Integrated Device Technology (IDT) разработала генераторы с МСТ резонаторами на основе пьезоэлектрического эффекта, для их обозначения даже зарегистрирована специальная торговая марка — pMEMS.

Среди других устройств, использующих МСТ компоненты, можно выделить микрофоны. Чаще всего они конденсаторные, чувствительный элемент в них — гибкая проводящая мембрана. Подобные МСТ микрофоны, обладающие хорошими параметрами, выпускают большими партиями. Один из самых миниатюрных — AKU230 компании Akustica [16]. Он относится к четвёртому поколению микрофонов на основе этой технологии. Собственно микрофон, а также аналоговые и цифровые узлы размещены на одном кристалле размерами 0,84×0,84 мм, а размеры всего прибора в корпусе LGA — 1,25×3,76×4,72 мм (**рис. 20**).

Интересный прибор, выполняющий функции теплового переключателя и сочетающий в себе принцип работы полевого транзистора с индуцированным каналом и механического коммутатора, разработали специалисты компании Honeywell [17]. Его назвали MAFET (Mechanically Actuated Field Effect Transistor — механически возбуждаемый полевой транзистор). Упрощённая конструкция такого транзистора показана на **рис. 21**. В отличие от контактных переключателей, например, на основе биметаллических пластин, в этом устройстве использовано электронное переключение. При изменении температуры пластина, изготовленная из материалов с различными коэффициентами линейного расширения и выполняющая функцию затвора, прогибается и при определённом напряжении на затворе притягивается к поверхности кристалла — в подложке между истоком и стоком возникает проводящий канал. Изменяя напряжение на затворе, можно регулировать температуру включения. Такой переключатель отличается надёжностью (до миллиона циклов включение/выключение), низкой ценой и небольшими размерами — его площадь менее 3 мм^2.

Дальнейшее развитие МСТ элементов идёт в сторону уменьшения размеров. Это привело к тому, что их стали измерять в нанометрах, а устройства на таких элементах называть NEMS — NanoElectroMechanical Systems. Здесь взамен традиционного кремния всё шире применяют органические соединения и углеродные нанотрубки. Однако разработки большинства подобных устройств находятся на стадии экспериментальных исследований.

В качестве примера можно привести конструкцию транзистора с механическим переносом электронов [18]. Размеры его активной части не превышают 1 мкм. Между электродами, которые можно условно назвать истоком и стоком, расположен механический маятник, частота колебаний которого определяется внешним переменным напряжением. Как только маятник касается истока, на его поверхность благодаря туннельному эффекту переносится один электрон, который затем аналогичным образом передаётся на сток.

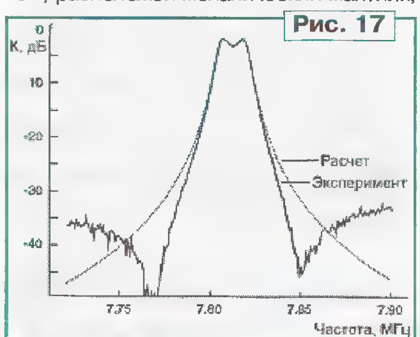
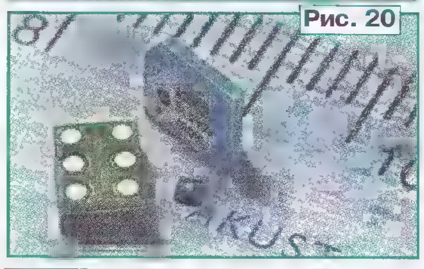


Рис. 17


Рис. 18

Рис. 19


Рис. 20

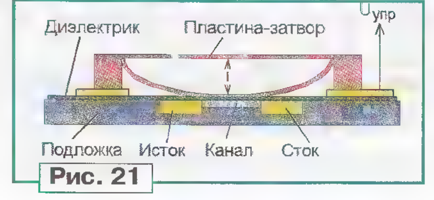


Рис. 21

Известный теоретик и популяризатор нанотехнологий Эрик Дрекслер предложил проект механокомпьютера, в котором все логические операции, хранение и обработка информации производятся с помощью последовательных движений системы микроскопических стержней [19]. Прототипом этого устройства является машина Бэббиджа. Дрекслер составил детальное описание компьютера на основе механотранзисторов, причём размеры подобного устройства всего 400×400×400 нм — в 10...15 раз меньше, чем красная кровяная клетка (эритроцит).

И это, конечно, не всё, но из-за ограниченного объёма статьи не удалось рассказать о многих МСТ компонентах и областях их применения. Дополнительную информацию по этой тематике можно найти в Интернете, например, на сайте "Русской ассоциации разработчиков, производителей и потребителей микроэлектромеханических систем" (**http://www.mems-russia.ru**).

ЛИТЕРАТУРА

10. **Lee Ki Bang, Ryder Steve, Lee Chih-Chen, Lin Liwei**. Design and fabrication of an annular high frequency resonator. — <**http://www.colorado.edu/engineering/MCEN/MEMSII/Papers/resonator_annular_IMECE.pdf**>.

11. **Hsu Wan-Thai, Clark John R., Nguyen Clark T.-C.** A sub-micron capacitive gap process for multiple-metal-electrode lateral micromechanical resonators. —<**http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.25.4152&rep=rep1&type=pdf**>.

12. **Lin Yu-Wei, Lee Seungbae, Ren Zeying, Nguyen Clark T.-C.** Series-Resonant Micromechanical Resonator Oscillator. — <**http://www.eecs.berkeley.edu/~ctnguyen/Research/ConferencePubs/2003/osc.iedm2003.ywlin.ctnguyen.pdf**>.

13. **Frank D. Bannon, John R. Clark, Clark T.-C. Nguyen**. High-Q HF microelectromechanical filters. — <**http://www.eecs.berkeley.edu/~ctnguyen/Research/ConferencePubs/2000/jssc.ctnguyen.april00.pdf**>.

14. SiTime. Products. Oscillators. — <**http://www.sitime.com/products/products-overview-mems-oscillators**>.

15. NXP demonstrates ultra-compact, high-precision MEMS frequency synthesizer. — <**http://www.nxp.com/news/press-releases/2012/01/nxp-demonstrates-ultra-compact-high-precision-mems-frequency-synthesizer.html**>.

16. Akustica's new AKU230 digital microphone is Bosch-built; includes world's smallest fully integrated MEMS device. — <**http://www.akustica.com/Files/Admin/PDFs/AKU230%20Final2%20%203-30.pdf**>.

17. **Сысоева С.** Введение в High-End сегменты применений МЭМС-технологии. Часть 1. — <**http://www.kit-e.ru/articles/elcomp/2010_10_15.php**>.

18. Наноэлектромеханический одноэлектронный транзистор с "механической рукой". — <**http://old.nanonewsnet.ru/index.php? module=pagesetter&func=viewpub&tid=9&pid=43**>.

19. Появление и развитие MEMS и NEMS-технологии. — <**http://www.galaxy797.net/htech/nano/4/16.htm**>.

Светочувствительные матрицы и датчики видеокамер

Особенности КМОП-матриц и видов ПЗС-сенсоров — с межстрочным переносом и прогрессивным сканированием

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

В каталоге SONY 2010 г. было предложено около 100 типов ПЗС-сенсоров. Из них цветных с межстрочным переносом (ICX...AK, AKA, AKB, AKL, AZ, BKA) — 40 наименований, чёрно-белых с межстрочным переносом (ICX...AL, ALA, ALB, ALL) — 30, цветных и чёрно-белых с прогрессивным сканированием (ICX...AK, AL, ALA, BL, BQ) — 28 [7] и несколько линейных датчиков. Среди перечисленных сенсоров имеется ряд позиций, обеспечивающих совместимость по стыковочным параметрам с ранее выпущенными прототипами и обладающих повышенными характеристиками. Их замена на современные аналоги улучшит качество изображения видеокамер, в которых они применены. При этом каких-нибудь схемотехнических доработок не требуется (лишь иногда нужно изменить напряжение питания). В **табл. 2** представлены классификационные параметры некоторых цветных ПЗС-сенсоров SONY с межстрочным переносом (МП) из каталога для PAL-видеокамер и их прототипов. Одной звёздочкой в таблице отмечены сенсоры, выполненные по технологии Super HAD CCD, двумя — Super HAD CCD II, тремя — EXview HAD CCD. Коротко рассмотрим особенности этих технологий, разработанных фирмой SONY.

HAD (Hole Accumulated Diode — диодный накопитель дырок) — технологический приём, позволяющий увеличить число элементов (пикселов) в горизонтальных строках ПЗС-сенсоров. Метод заключается в использовании двухслойной подложки ПЗС-матрицы, состоящей из слоя n-типа и эпитаксиального слоя p-типа, что позволило не применять специальные отводящие стоки и повысить плотность размещения ячеек вдоль строки. В 1990 г. фирмой была разработана матрица Hyper HAD, в которой над каждым светочувствительным элементом размещена миниатюрная прецизионная собирательная линза, концентрирующая световой поток без лишнего рассеяния. В результате резко (примерно вдвое) возросла чувствительность матрицы [8].

Super HAD CCD™ — зарегистрированная торговая марка SONY. Такой ПЗС-сенсор представляет собой усовершенствованную матрицу Hyper HAD. Отличие заключается в существенном уменьшении зазоров между микролинзами. В результате увеличиваются световой поток, падающий на каждый элемент, и общая чувствительность сенсора.

Продолжение. Начало см. в "Радио", 2012, № 11

Super HAD CCD II™ — усовершенствованный вариант матрицы Super HAD CCD, приведший к улучшению спектральных характеристик в голубой и красной областях, показанных на **рис. 7**, и увеличению чувствительности. Это, например, позволяет уменьшить освещённость охраняемых системами наблюдения объектов. Кроме того, изображения, формируемые матрицами Super HAD CCD II, имеют повышенную цветовую чёткость при низких уровнях освещённости и обеспечивают более достоверную идентификацию объектов (нарушителей), попадающих в зону наблюдения.

удалось улучшить качество фокусировки при открытой диафрагме. Чтобы повысить чувствительность в различных областях спектра, был использован новый тип красителя (пигмента) цветных мозаичных фильтров, позволивший увеличить чувствительность в голубой области спектра и тем самым сбалансировать цветопередачу при низкой освещённости. На **рис. 8** схематично изображены структуры элементарных ячеек ПЗС-сенсоров Super HAD CCD (ICX409AK) и Super HAD CCD II (ICX639AKA). Полученные спектральные характеристики позволили снизить уровень цветовых шумов. Кроме того, микросхема ICX639AKA менее чувствительна к яркому свету, чем ICX409AK (уровень насыщения выходного сигнала больше).

Устройство и функционирование ПЗС-сенсоров подробно освещены в литературе [9, 10]. Поэтому здесь коротко рассмотрим особенности ПЗС-сенсоров с МП, указанных в таблицах.

Наибольшую чувствительность имеют ПЗС-сенсоры с кадровым переносом (КП), используемые, например, в астрономии, однако им присущ существенный недостаток, называемый смазыванием (вертикальный след от ярких участков изображения размером во весь

Таблица 2

Сенсор	Прототип	Размер, дюйм	Число эффективных пикселей	Чувствительность, мВ	Корпус
*ICX227AK	ICX207AK, ICX087AK	1/4	500×582	880	DIP14
*ICX229AK	ICX209AK	1/4	752×582	440	DIP14
***ICX255AK	ICX055BK	1/3	500×582	2000	DIP16
***ICX259AK	ICX059CK	1/3	752×582	1100	DIP16
***ICX279AK	ICX209AK	1/4	752×582	800	DIP14
*ICX405AK	ICX055BK	1/3	500×582	1700	DIP16
*ICX409AK	ICX059CK	1/3	752×582	950	DIP16
**ICX633BKA	ICX405AK	1/3	500×582	3800	DIP16
**ICX639AKA	ICX409AK	1/3	752×582	2250	DIP16
**ICX643BKA	ICX229AK	1/4	500×582	1850	DIP14
**ICX649BKA	ICX229AK/AZ	1/4	752×582	950	DIP14
***ICX659AKA	ICX259AL	1/3	752×582	1200	DIP16

EXview HAD CCD™ — улучшенная технология, использующая дополнительные одинарные слои микролинз SIL (Single Inner Lens) или двойные DIL (Double Inner Lens), расположенные между основными (верхними) микролинзами и светочувствительными элементами. Эти усовершенствования позволили существенно увеличить чувствительность сенсоров в красной и ближней инфракрасной областях спектра.

Для увеличения чувствительности ПЗС-сенсоров на протяжении последних лет фирма постоянно совершенствовала конфигурацию ячеек матриц и уменьшала расстояние от микролинз до фотосенсоров. В матрицах Super HAD CCD II была достигнута чувствительность 1 В и более на квадратный микрон — мкм (при F5,6 для цветных и F8 для чёрно-белых матриц), что увеличило чувствительность относительно серийных прототипов на 6 дБ. С целью увеличения светового потока, падающего на фотосенсоры, в новых матрицах была оптимизирована форма микролинз и их высота размещения над полупроводниковой решёткой, а также увеличены размеры окна (апертуры) сенсоров и их площади. Фирме также

кадр). Радикально проблема смазывания решается в ПЗС-сенсорах с МП (Interline Transfer). Схематично их устройство показано на **рис. 9** [9]. В отличие от сенсоров с КП, функции накопления заряда и его переноса в сенсорах с МП разделены. Заряд от элементов накопления, формирующих рельеф изображения, передаётся в закрытые от света регистры вертикального переноса, а перенос зарядового рельефа всего кадра происходит за один такт. В результате смазывание, связанное с переносом заряда, не возникает. Однако по сравнению с матрицами с КП коэффициент заполнения (отношение светочувствительной площади элементов накопления сенсора ко всей его площади) в сенсорах с МП меньше, что приводит к снижению их чувствительности.

Одну из серий ПЗС-сенсоров с МП составляют микросхемы ICX279AK/AL (EXview HAD CCD), ICX229AK/AL, ICX209AK/AL (Super HAD CCD), ICX069AK/AL (HAD). В цветных ПЗС-сенсорах из перечисленного ряда применены комплементарные мозаичные фильтры типов Ye, Cy, Mg, G, электронные затворы с изменяемой скоростью экспозиции и узлы антиблюминга.

Приём статей: mail@radio.ru тел. 608-83-05
Вопросы: consult@radio.ru

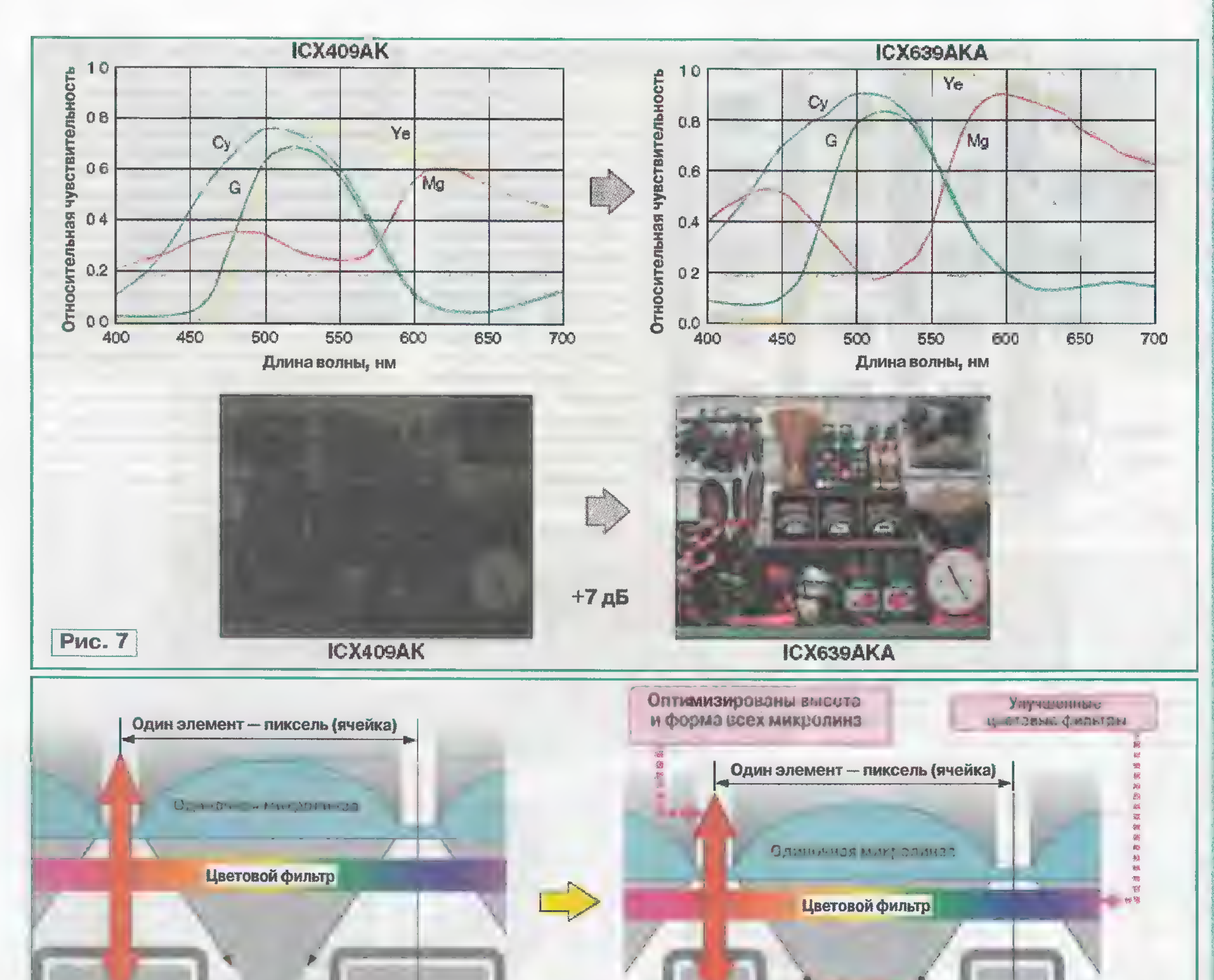


Рис. 7

Рис. 8

Основные особенности и параметры микросхем ICX279AK (через дробь различающиеся параметры для ICX229AK/ICX069AK) следующие:

— диагональ — 4,5 мм, общее число элементов — 795×596 пкс (470 К), эффективных — 752×582 пкс (440 К);

— размеры чипа — 4,43×3,69 мм, размеры пикселя — 4,85× 4,65 мкм;

— напряжение питания — 14,56...15,45 В/11,64...12,36 В (номинальное — 15 В/12 В/15 В), ток потребления — не более 6 мА/5,5 мА/8 мА (типовой 4 мА/3,5мА/6 мА);

— чувствительность — не менее 640 мВ/350 мВ/220 мВ (типовое значение 800 мВ/440 мВ/280 мВ);

— уровень насыщения выходного сигнала — не менее 900 мВ/720 мВ/540 мВ;

— низкий уровень смаза — не более −100 дБ/−90 дБ/0,015 % (типовое значение −108 дБ/−100 дБ/0,009 %);

— уровень темнового сигнала — не более 2 мВ.

Коротко рассмотрим методику измерения чувствительности. В качестве объекта съёмки используют экран генератора оптических испытательных сигналов (Pattern box) на основе галогенной лампы с цветовой температурой 3200 °K. Чувствительность измеряют при яркости свечения экрана генератора 706 кд/м^2 с фильтром SE-CM5000S толщиной 1 мм фирмы SHIBUYA OPTICAL CO, LTD и стандартным объективом. Фильтр служит для подавления излучения в ближней инфракрасной области спектра 0,76...1,5 мкм (Near IR Absorption Filter). Он представляет собой прозрачную пластину голубоватого цвета, устанавливаемую перед ПЗС-сенсором. Выходной сигнал Vs в центре ПЗС-сенсора измеряют при диафрагме F8 и скорости электронного затвора 1/250 с. Чувствительность определяют по формуле S=Vs × 250/50 (мВ).

Возможность различения цветов в ПЗС-сенсорах с МП обеспечивается за счёт использования комплементарных мозаичных фильтров — другое название массив цветных фильтров (CFA — Color Filter Array) — и последующей математической обработки сигналов изображения в цифровых сигнальных процессорах. Над каждым светочувствительным элементом ПЗС-сенсора под микролинзой размещены мозаичные фильтры, каждый из которых может пропускать только определённые цвета: Ye — жёлтый фильтр, пропускающий красный и зелёный цвета (синий подавляется), Cy — сине-зелёный фильтр пропускает синий и зелёный цвета (подавляется красный), G — зелёный фильтр — пропускает зелёный цвет (красный и синий подавляются), Mg — пурпурный фильтр пропускает

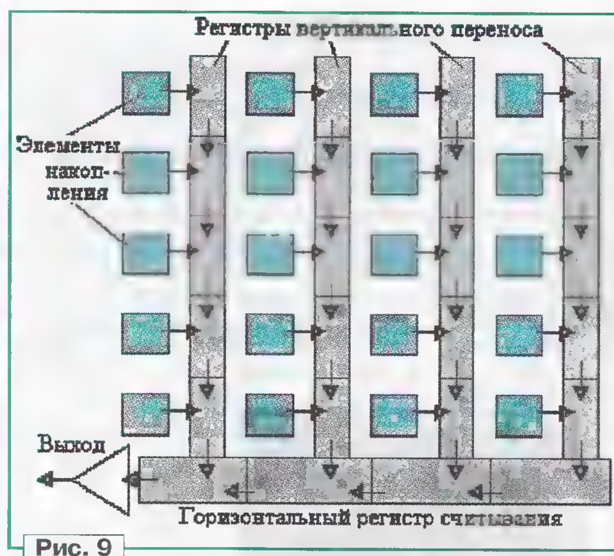


Рис. 9

красный и синий цвета (зелёный подавляется). Ячейки мозаичного фильтра расположены группами по 16 элементов, как на **рис. 10**. Сдвиг зарядов в горизонтальный регистр сенсора (Hreg) происходит парами A1 и A2 в нечётных полях и B в чётных. В результате на выходе горизонтального регистра сенсора последовательно во времени чередуются электрические отклики, вызванные световым

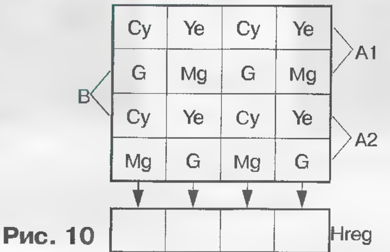


Рис. 10

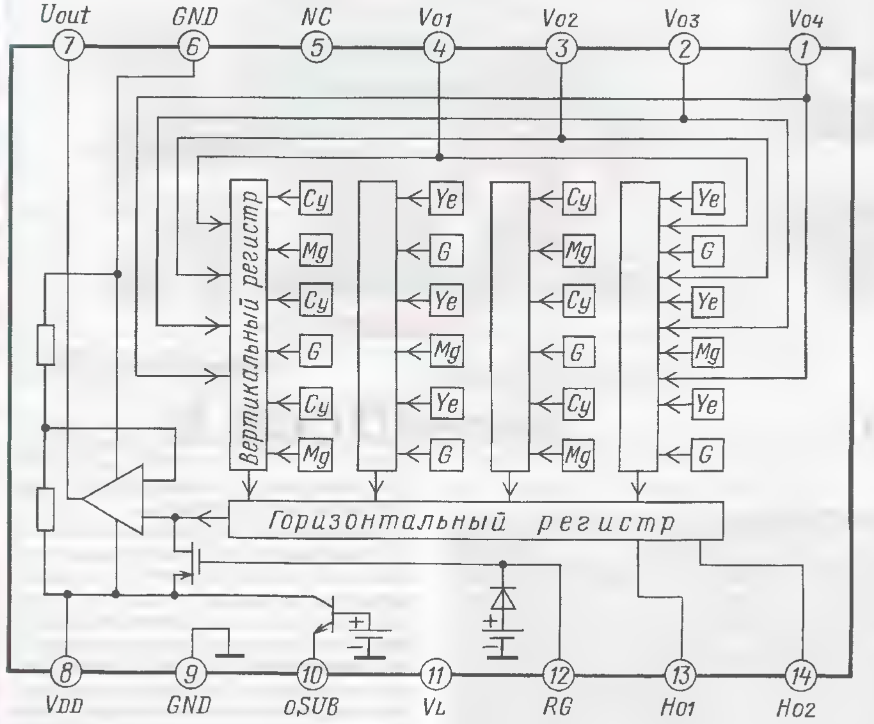


Рис. 11

излучением различных цветов. В строках A1 сигналы следуют в порядке (G+Cy), (Mg+Ye), (G+Cy)... . Полученные сигналы используют для формирования яркостного Y и цветоразностного R–Y сигналов путём суммирования и вычитания соседних сигналов по следующим алгоритмам: Y = [(G+Cy)+(Mg+Ye)] × ½ = 1/2 (2B+3G+ +2R); R-Y = [(Mg+Ye) – (G+Cy)] × ½ = 2R–G.

Для получения яркостного и цветоразностного B–Y сигналов суммируют и вычитают сигналы строк A2. Аналогичный алгоритм используют для чётных полей B. Все операции происходят в цифровом сигнальном процессоре после преобразования выходного аналогового сигнала ПЗС-сенсора в цифровой. Качество и однородность цветного изображения во многом зависят от идентичности спектральных характеристик единичных оптических фильтров матриц. Конечно, видеокамеры с тремя чёрно-белыми ПЗС-сенсорами и тремя оптическими фильтрами RGB перед ними потенциально обеспечивают цветное изображение более высокого качества, но это — дорогие бытовые и профессиональные видеокамеры.

Смазывания — специфические искажения, возникающие в ПЗС-сенсорах, проявляющиеся, как уже было указано, в виде вертикальных следов, тянущихся за ярко освещёнными или блестящими объектами. Эффект смазывания в ПЗС-сенсорах с МП проявляется только при очень больших экспозициях, значительно превышающих нормальные значения.

Электронный затвор предназначен для получения переменного времени экспозиции в ПЗС-сенсорах с МП. Его изменяют путём подачи на подложку сенсора групп импульсов различной длительности, обеспечивающих быстрый и одновременный разряд всех ячеек сенсора. При этом каждая строка матрицы разбивается на две группы участков, на одной из них обеспечивается нормальная работа, на другой — быстрый разряд. При изменении соотношений длительностей этих участков пропорционально изменяется время экспозиции. Использование такого затвора позволяет снимать быстропротекающие процессы, но со снижением чувствительности.

Антиблюминг — метод борьбы с явлением оптической пересветки (блюмингом), возникающим в результате переполнения ячеек ПЗС-сенсоров и перетекания зарядов в соседние ячейки. На изображении блюминг проявляется в виде вертикального расплывания ярких объектов.

Структура, цоколёвка и обозначения выводов большинства ПЗС-сенсоров с МП в корпусах DIP-14 (размер 1/4") представлены на **рис. 11** (микросхемы ICX087AK/089AK/207AK/209AK/229AK/279AK/634BKA и др.). Соответствующие чёрно-белые исполнения (ICX...AL) отличаются только отсутствием мозаичных фильтров. Назначение выводов:

— 1—4 (V_{04}—V_{01}) — тактовые входы переноса вертикальных регистров;

— 6, 9 (GND) — общий провод;

— 7 (Vout) — аналоговый выход;

— 8 (Vdd) — напряжение питания (12 В или 15 В);

— 10 ($_0$SUB) — вход импульсов смещения подложки;

— 11 (V_L) — вход напряжения смещения ключевого транзистора;

— 12 (RG) — сигнал сброса, подаваемый на затвор ключевого транзистора;

— 13, 14 (H_{01}, H_{02}) — тактовые входы переноса горизонтального регистра.

ЛИТЕРАТУРА

7. Image Sensor. — < **http://www.sony.net/Products/SC-HP/pro/image_senser/index.html** >.

8. **Самойлов Ф.** Эволюция формирователей изображения на приборах с зарядовой связью. — Техника кино и телевидения, 1994, № 1.

9. **Лазовский Л.** Приборы с зарядовой связью: прецизионный взгляд на мир. — <**http://www.autex.spb.ru/download/sensors/ccd.pdf**>.

10. **Неизвестный С. И., Никулин О. Ю.** Приборы с зарядовой связью. Устройство и основные принципы работы. — <**http://www.ess.ru/sites/default/files/files/articles/1999/04/1999_04_05.pdf**>. Приборы с зарядовой связью — основа современной телевизионной техники. Основные характеристики ПЗС. — <**http://www.ess.ru/sites/default/files/files/articles/1999/05/1999_05_04.pdf**>.

(Окончание следует)

Коррекция АЧХ магнитных фонограмм при перезаписи

А. ЖУРЕНКОВ, г. Запорожье, Украина

В статье описаны особенности перезаписи магнитных фонограмм на цифровые носители, когда требуется коррекция АЧХ в диапазоне высших звуковых частот. Приведены методики настройки и применения корректора АЧХ, предназначенного для перезаписи коллекционных фонограмм с магнитных лент и кассет. Корректор АЧХ позволяет определять и поднимать до желаемого уровня часть спектра, присутствующего в фонограмме.

У многих любителей музыки имеются коллекции фонограмм на магнитофонных лентах и кассетах, которые невозможно найти в современных источниках на цифровых носителях. Записи на магнитных лентах имеют ограниченный срок хранения, и сохранить архивы можно только путём перезаписи с магнитных лент на компакт-диски или жёсткие диски.

Раньше записи производили с радиоприёмников, старых жёстких и гибких грампластинок, телевизоров, радиотрансляционной сети и с магнитофонных лент. Амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) этих фонограмм имеют зауженную полосу частот из-за определённых технических возможностей аппаратуры того времени и международного стандарта использования частотного диапазона эфира. Основным источником зарубежной музыки были СВ и КВ радиостанции с амплитудной модуляцией (АМ), которым отведена полоса частот по 9...10 кГц. Полоса частот звукового сигнала такой радиостанции не превышает 4,5...5 кГц. На частотах выше 4 кГц начинается спад высоких частот звукового сигнала. При старении и износе магнитофонной ленты спад увеличивается. Для перезаписи таких фонограмм с максимальным качеством необходимо корректировать их АЧХ именно там, где имеется спад звуковых частот.

K_U 0   Fрез   F

Рис. 1

Магнитофоны поздних моделей позволяют создавать высококачественные фонограммы. Коррекция высоких частот в них осуществляется в крайне верхней области частот, обусловленной качеством магнитных головок (записи и воспроизведения) и достигает 16 кГц. График коррекции АЧХ магнитофона приведён на **рис. 1**, где показана жирной линией АЧХ усилителя воспроизведения без коррекции, тонкой линией — АЧХ цепей коррекции, пунктирной линией — результирующая АЧХ. Для фонограмм с потерей высоких частот коррекция LC-контуром может быть за пределами АЧХ их полезного сигнала, т. е. в полосе шумов радиоканала, магнитофонной ленты или грампластинок, с которых производилась запись.

Для перезаписи фонограмм с неизношенных магнитофонных лент на компакт-диски или жёсткие диски не требуется дополнительная коррекция АЧХ, и их можно переписывать непосредственно с линейного выхода магнитофона с помощью программы, например, **Nero Wave Editor**, **Adobe Audition** или аналогичной. Они позволяют редактировать записи: разбивать их на файлы, давать им названия, удалять ненужные, создавать паузы, нормализовывать уровень сигнала, подавлять шумы, корректировать АЧХ и т. п. В компьютере сохранять записи нужно в формате WAV, а переносить на диски в формате CD Audio для сохранения максимального качества. Впрочем, возможно применение и компрессии фонограмм в распространённом формате MP3 — выбор за вами.

Эксперименты с программной коррекцией фонограмм с ограниченным спектром, записанных на компьютер, привели к появлению заметных искажений. Это объясняется тем, что в цифровой записи при программном повышении уровня ВЧ сигналов проявляется дискретность, что нередко воспринимается как искажения.

При перезаписи относительно качественных фонограмм также может возникнуть необходимость в нормализации уровней каналов и коррекции АЧХ. Формат статьи не позволяет описать это подробно, необходимо изучить инструкции по применению имеющихся программ. Но следует остановиться на одном нюансе, который позволит произвести редактирование записей с минимальными искажениями.

Рассмотрим этот вопрос на примере редактора **Nero Wave Editor**. При записи фонограммы на "Консоли записи" (**рис. 2**) необходимо активизировать функцию "Цифровой мониторинг" для прослушивания записываемого сигнала и определения дефектов его АЧХ на слух. После окончания записи и нажатия кнопки "ОК" на экране появятся формы записанных сигналов и их уровни. Сначала необходимо откорректировать АЧХ. Для этого активизируют режим "Инструменты", затем — "Эквалайзер". По своему усмотрению выстраивается АЧХ с коррекцией выбранных частот (**рис. 3**). После нажатия на кнопку "ОК" на экране появится форма откорректированного сигнала, но при этом изменятся и уровни, которые необходимо нормализовать в режиме "Громкость". Затем фонограмма прослушивается. Практически желаемый результат с первого раза не получается и приходится редактировать несколько раз, что требует много времени. Если эти операции повторять последовательно, получится неестественное звучание с нелинейными искажениями по описанным выше причинам. Поэтому при очередном редактировании необходимо отменять все предыдущие корректировки и начинать всё сначала с учётом выявленных недостатков. Всё это происходит потому, что нет возможности одновременно менять АЧХ и прослушивать изменение звучания фонограммы, в отличие от способа перезаписи с применением предлагаемого здесь корректора АЧХ аналоговых сигналов.

По этим причинам и для более быстрого сохранения фонограмм в цифровом виде было решено корректировать аналоговый сигнал так, чтобы можно было записать его на компьютер любой самой простой и доступной программой с максимальным качеством. Результаты экспериментов дали положительный ре-

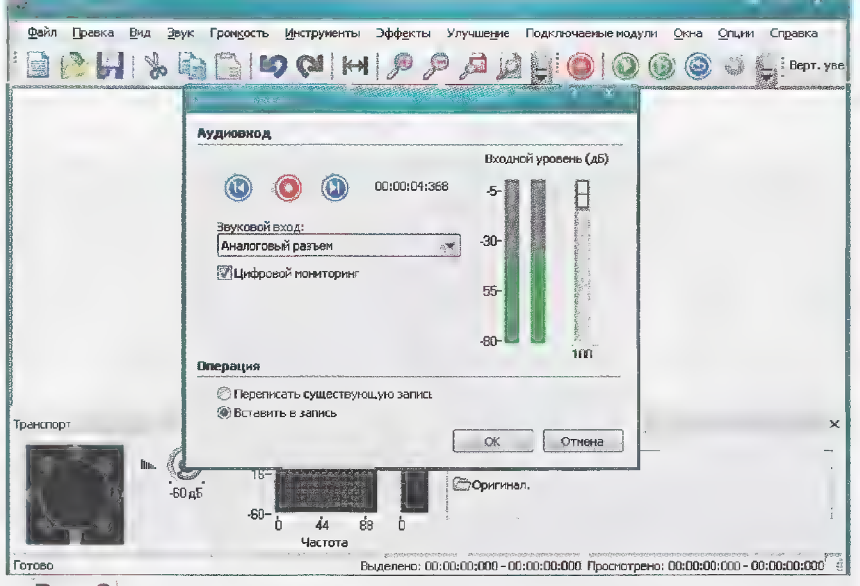


Рис. 2

РАДИО® ЗВУКОТЕХНИКА
тел. 608-83-05
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 12, 2012

Приём статей: mail@radio.ru тел. 608-83-05
Вопросы: consult@radio.ru

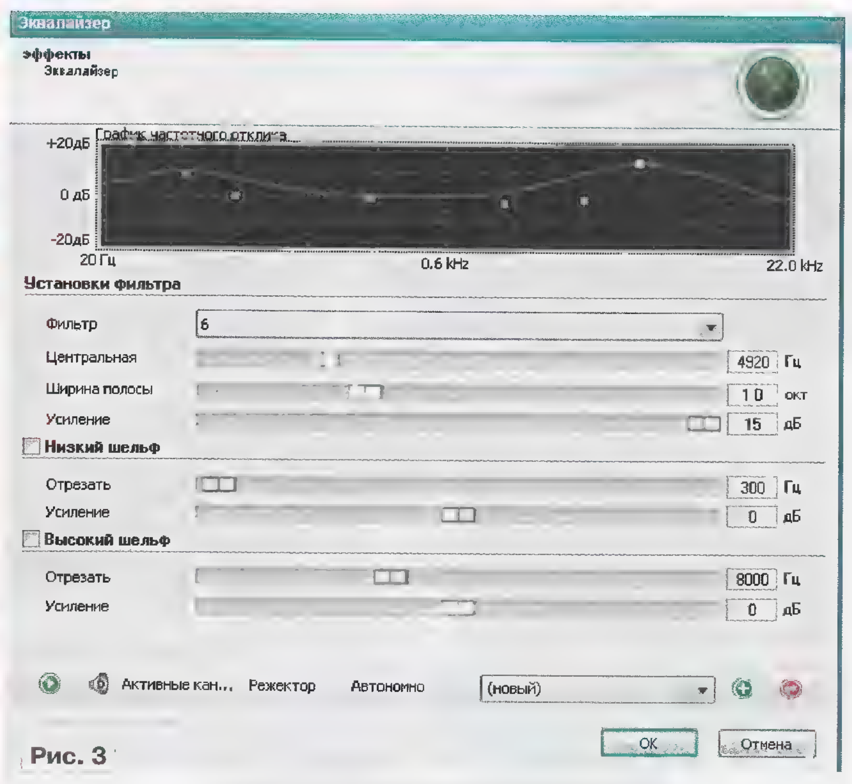


Рис. 3

зультат, после чего записи в цифровом виде без программного редактирования стали звучать значительно лучше, чем оригиналы.

Коррекцию АЧХ старых фонограмм для перезаписи можно осуществлять изменением параметров цепей ВЧ коррекции в самом магнитофоне, которые часто содержат в цепи ООС последовательный колебательный контур, настроенный на максимальную частоту коррекции АЧХ.

Блок корректора

Для перезаписи фонограмм с магнитофонов, усилители воспроизведения которых повреждены или их нельзя менять по различным причинам, разработан активный корректор АЧХ, подсоединяемый непосредственно к отключённой головке воспроизведения магнитофона гибкими экранированными проводами (с разъёмным или неразъёмным соединением). Эта простая операция не наносит вреда магнитофону, так как после окончания перезаписи он легко восстанавливается подключением головки к его штатному усилителю.

Корректор АЧХ, кроме переключателя частот и регулятора добротности контуров коррекции, содержит входной усилитель воспроизведения, регулятор стереобаланса линейных выходов и высококачественный УМЗЧ мощностью 2×22 Вт с регулятором громкости для прослушивания и предварительной коррекции магнитофонных записей на слух. Для этого желательно подключить к нему акустические системы (АС) хорошего качества.

Питание корректора предусмотрено от внешнего блока питания с выходным напряжением 12...16 В. В этом варианте корректор можно удалить от блока питания и от магнитофона на расстояние до 0,5 м, если возникают наводки на входные цепи. Регулятор стереобаланса введён в блок, так как встречаются магнитофонные записи с нарушенным балансом в каналах.

Принципиальная схема корректора показана на **рис. 4**. Входной каскад каждого канала собран на малошумящей микросхеме К538УН3Б, разработанной для высококачественных усилителей. Для коррекции на ВЧ с выхода предусилителя на DA1 (указан один канал) через резистор R4 и конденсатор C7 на вывод 3 подаётся сигнал ООС. Чем меньше сопротивление R4, тем глубже обратная связь. От ёмкости конденсатора C7 зависят уровень и полоса подавления средних и высоких частот.

Колебательный контур коррекции, состоящий из катушки L1 и подключаемых конденсаторов, шунтирует цепь обратной связи в области выбранной частоты резонанса, в результате чего получается подъём ВЧ звуковых сигналов. Конденсаторы подключают нажатием кнопок переключателей SA1—SA3 с независимой фиксацией. Их можно подключать по отдельности и в комбинациях с другими конденсаторами. В результате корректор можно настраивать на восемь частот от 16 кГц (при отжатых кнопках) до 4,3 кГц (при всех нажатых кнопках). Коррекция на частоте 4,3 кГц подойдёт и для записей фонограмм с радиоприёмников АМ или речи.

Добротность контуров регулируют резисторы R3.1 (в другом канале R3.2) —

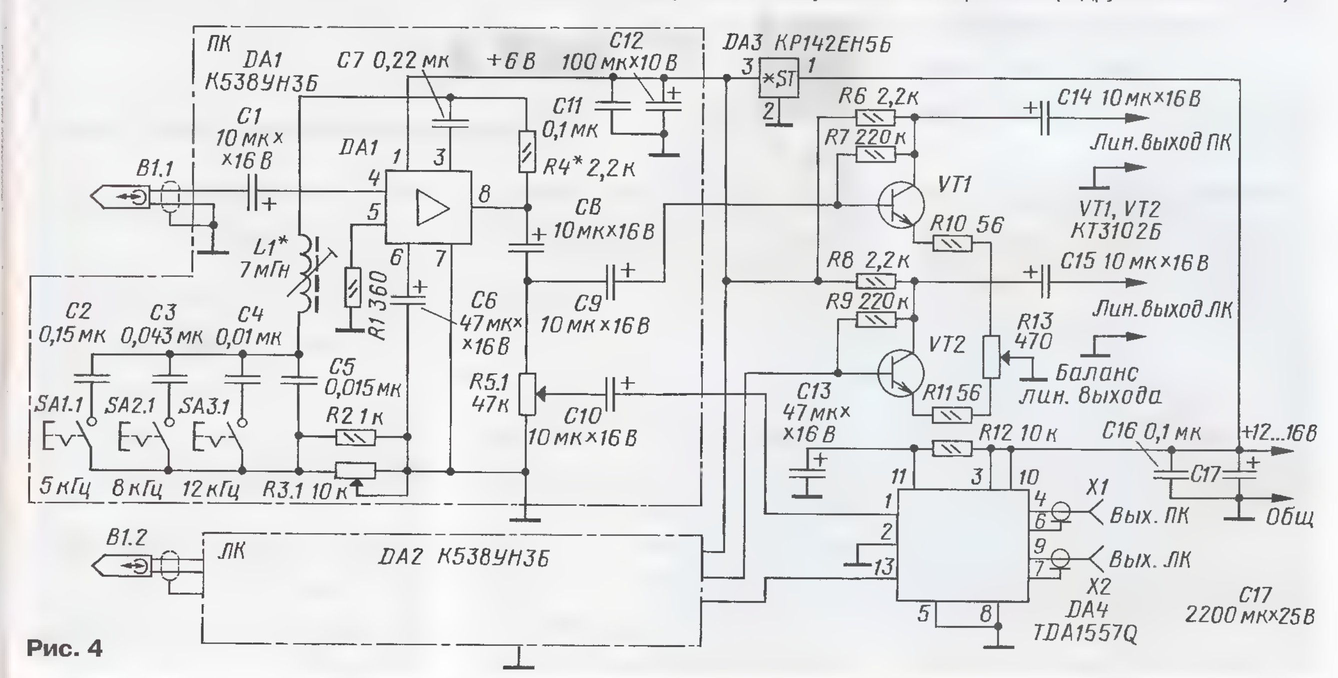


Рис. 4

они сдвоенные. В подобных схемах резисторы коррекции имеют сопротивление 470...1000 Ом. В связи с тем что не нашлось сдвоенных резисторов сопротивлением меньше 10 кОм, переменные резисторы шунтированы постоянными (R2). Все детали, обозначенные (*), подбирают для идентичности параметров каналов или при выборе других значений частот. Подбором резисторов R1, влияющих на коэффициент усиления в каналах корректора, устанавливают равные уровни сигналов на линейных выходах в среднем положении регулятора стереобаланса.

В связи с высоким коэффициентом усиления каскадов на микросхемах К538УН3Б возможна нежелательная взаимосвязь между каналами по цепям питания. Для исключения этого каждая микросхема имеет отдельные блокировочные конденсаторы (С11, С12). Напряжение питания микросхем К538УН3Б стабилизировано микросхемой КР142ЕН5Б.

УМЗЧ на микросхеме TDA1557Q, имеющий хорошие параметры и защиту от перегрузок, не требует регулировки. В мостовой схеме включения нагрузки выходные гнёзда (X1, X2) и соединительные кабели АС не должны соединяться с корпусом корректора.

(Окончание следует)

Приспособление для центровки магнитной системы динамических головок

Д. СОЛОХИН, г. Астрахань

Предлагаю свой вариант приспособления для центровки магнитной системы динамических головок в процессе ремонта. Приспособление состоит из металлического основания кольцевой формы, внешний диаметр которого 160, внутренний — 100 и толщина — 15 мм, а также четырёх стоек длиной 60 и диаметром 16 мм, у которых с обеих сторон нарезана резьба М6 на длину 20 мм и четырёх регулировочных болтов длиной 50 мм с резьбой М6.



Основание изготавливают на токарном станке. На основании намечают круговую риску диаметром 142,5 мм, которую делят рисками на восемь частей. В пересечении рисок сверлят четыре отверстия диаметром 6,2 мм в перекрёстном направлении для крепления стоек. По ободу основания, со сдвигом на 45 градусов по окружности относительно отверстий для стоек, необходимо также просверлить четыре отверстия диаметром 5 мм под резьбу М6 для регулировочных болтов. Стойки устанавливают в просверленные отверстия на основании и закрепляют гайками. В соответствии с конструкцией динамической головки (в моём варианте 20ГДН-1, старое название — 10ГД-30Б) расстояние между стойками составляет примерно 101 мм и высота их — 40 мм. После нарезания в отверстиях диаметром 5 мм резьбы М6 вкручивают четыре регулировочных болта. Приспособление, показанное на **фото**, готово.

Пример его применения следующий. Если после удара или падения динамической головки оторвался магнит от диффузородержателя (в жаргоне — корзины), то его фиксируют с помощью эпоксидного клея. Сила притяжения магнита обеспечивает надёжный прижим, что позволяет обходиться без прижимного приспособления. Далее головку крепят к стойкам гайками и, пока не застыл клей, производят центровку магнитной системы регулировочными болтами, проверяя лёгкими нажатиями на диффузор свободное её перемещение и отсутствие трения звуковой катушки. Можно также подключить генератор инфразвуковой частоты с приемлемой для динамической головки амплитудой сигнала и убедиться в точности центровки магнитной системы. В случае с разборной магнитной системой её фиксируют без клея, окончательно скрепляя только после центровки. Если ремонт был связан также с заменой диффузора или звуковой катушки, после центровки катушки наклеивают на защитный колпачок. Когда клей высохнет, динамическая головка готова к использованию.

Приспособление особенно эффективно при центровке магнита динамических головок больших размеров.

Размеры и форма деталей здесь указаны для конкретного типа динамических головок и могут быть иными, в зависимости от их конструкции.

Изготовление приспособления возможно упростить, исключив металлообработку. Основание (даже квадратной формы) можно изготовить из доски или ДСП толщиной 16...20 мм, а вместо стоек и регулировочных болтов использовать детали мебельной фурнитуры.

РАДИО
ЗВУКОТЕХНИКА
тел. 608-83-05 Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 12, 2012

НОВОСТИ ВЕЩАНИЯ

Раздел ведёт В. ГУЛЯЕВ, г. Астрахань

РОССИЯ

МОСКВА. К Олимпийским играм 2014 г. в России должна появиться полноценная федеральная сеть спортивных радиостанций. Для этого в декабре "Роскомнадзор" на конкурсной основе разыграет пул частот в 37 городах. Москва и Санкт-Петербург в списке не значатся, зато присутствуют другие города-миллионники: Волгоград, Екатеринбург, Казань, Нижний Новгород, Новосибирск, Самара, Омск, Уфа. Победитель должен обеспечить ежедневное круглосуточное спортивное вещание.

В октябре исполнилось 50 лет первой в стране молодёжной радиостанции "Юность" (в настоящее время — радиостанция "ЮFM"). Трансляция программ началась с мелодии Александры Пахмутовой "Песни о тревожной молодости". Передачи радиостанции выходили в эфир в среднем более 90 ч в месяц. Первыми авторами программ были известные барды Юрий Визбор и Ада Якушева, журналисты Максим Кусургашев, Алла Слонимирова и др. В январе 1987 г. в рамках третьей программы "Всесоюзного радио" появилась утренняя информационная программа радиостанции "Юность", которая получила название "Молодёжный канал". На собственных частотах "Юность" начала вещать в 1990 г., а в октябре 1995 г. радиостанции был придан общероссийских статус. С 1 апреля 2008 г. "Юность" приобрела модное и короткое название "ЮFM". Но сейчас это уже совсем другая радиостанция, ничем не напоминающая ту, прежнюю.

Радиостанция "Радио России" на коротких волнах в зимнем сезоне осуществляет вещание по следующему расписанию: с 04.00—07.00 — на частоте 9840 кГц; с 07.30—12.00 — на частоте 12075 кГц; с 12.30—15.00 — на частоте 7310 кГц; с 15.30—21.00 — на частоте 5905 кГц.

Для вещания использован передатчик мощностью 250 кВт, направление излучения сигнала 267 град., т. е. для Западной Европы.

В октябре 2012 г. в Москве на частоте 94,4 МГц начала вещание радиостанция "Весна FM". Станция позиционирует себя как новое музыкальное радио для взрослой аудитории. В эфире радиостанции звучат популярные, современные эстрадные песни, лучшие образцы российского и зарубежного поп-рока, авторской песни.

КАЗАНЬ. Зимнее расписание вещания радиостанции "На волне Татарстана": 04.10—05.00 — на частоте 11895 кГц в направлении Дальнего Востока; 06.10—07.00 — на частоте 9410 кГц в направлении Центральной Азии; 08.10—09.00 — на частотах 252 и 11610 кГц для Центральной России и Западной Европы соответственно.

Длинноволновый передатчик находится в Казани, его мощность — 150 кВт, а трансляции на коротких волнах ведутся из передающего центра в Самаре мощностью 250 кВт. Программы транслируются ежедневно на татарском и русском языках.

Примечания:

1. Время всюду — UTC. Время MSK = UTC + + 4 ч.

2. Для международного вещания приведены частоты и временные интервалы зимнего сезона, которые действительны с 28.10.2012 г. по 31.03.2013 г. Возможна замена некоторых частот в течение всего сезона из-за помех или некачественного прохождения сигнала.

НОВОСТИ ДИАПАЗОНА УКВ

БУРЯТИЯ. На прошедшем заседании Федеральной конкурсной комиссии было принято решение о предоставлении радиостанции "Маяк" права вещания на частоте 91,2 МГц в г. Улан-Удэ, а радиостанции "Радио России" — на частоте 101,3 МГц.

КРАСНОДАРСКИЙ край. В г. Горячем Ключе на частоте 105,5 МГц зазвучала местная радиостанция "Курорт FM". В эфире круглосуточно будут транслироваться только программы собственного производства и музыка. Музыкальный формат радиостанции строится на продукции отечественных и западных исполнителей. Информационное вещание составит 20 % от общего эфирного времени.

Новый населённый пункт присоединился к сети вещания радиостанции "Радио Дача" — станица Тбилисская. Частота вещания — 90,7 МГц.

В октябре 2012 г. радиостанция "Юмор FM" зазвучала в городе-курорте Геленджике. Вещание осуществляется на частоте 92,5 МГц.

САХАЛИН, остров. По сообщению информационного агентства Sakh.com, с 1 января 2013 г. на Сахалине может уменьшиться число радиостанций. Компания ВГТРК планирует прекратить вещание на острове радиостанции "Маяк". Изначально речь шла только о средних волнах, однако сегодня рассматривается вопрос и об УКВ диапазоне. "Маяк" на Сахалине на средних волнах использует три передатчика: пос. Весточка — на частоте 720 кГц, г. Александровск-Сахалинский — на частоте 1548 кГц, г. Оха — на частоте 1377 кГц. Вещанием охвачена практически вся территория Сахалина. "Маяк" можно принимать и в дороге, и на отдыхе, тогда как радиостанции УКВ диапазона можно слушать только в черте населённых пунктов (источник: **http://www.sakhalin.info/mobile/78225**).

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

БЕЛАРУСЬ. Восьмым языком вещания радиостанции "Беларусь" в 2013 г., по сообщению пресс-службы "Белтелерадиокомпании", станет китайский. Первоначально передачи выходили только на белорусском языке. С 1985 г. началось вещание на немецком языке, в 1998 г. программы услышали на русском и английском языках. С 2006 г. началось вещание на польском языке, а с 2010 г. в эфир стали выходить программы на французском и испанском языках. Вещательная сетка радиостанции "Беларусь" сегодня — это 16 часов эфирного вещания на семи языках, а также десять часов интернет-вещания в режиме реального времени на английском языке ежедневно (источник: **http://www.tvr.by/rus/press_bel.asp?date=12.10.2012&id=5965**).

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ. Всемирная служба "Би-Би-Си" на арабском языке завершит свою работу на коротких волнах с окончанием зимнего сезона, т. е. в конце марта 2013 г.. Тогда же будет закрыт один из мощнейших передающих центров этой станции на Кипре. Английская служба сократит своё присутствие на коротких волнах до 6 ч в день (сейчас до 19 ч, в зависимости от региона). Предполагается, что при этом "Би-Би-Си" потеряет полтора миллиона своих слушателей.

Будет сокращено и средневолновое вещание на арабском языке для Сирии и Ливана (с 18 до 8 ч в день), для Египта (с 17,5 до 6 ч), на английском языке для этих стран — с 18 до 14 ч в день.

ИСПАНИЯ. Русская служба "Radio Exterior de Espaca" выходит в эфир с понедельника по пятницу на частоте 11755 кГц с 17.00 до 17.30.

ПОЛЬША. Иновещание радиостанции "Польское радио" на русском языке можно слушать: 14.00—14.30 — на частоте 12095 кГц; 18.30—19.00 — на частоте 9755 кГц. Для Москвы и Московской области эти программы транслируются в 08.30—08.59 и 18.00—18.30 на частоте 738 кГц.

РУМЫНИЯ. Радиостанция "Интеррадио Румыния" на русском языке работает по следующему расписанию: 05.30—06.00 — на частотах 6175 (DRM) и 7210 кГц для европейской части России; 14.30—15.00 — на частотах 11690 и 15735 кГц для Дальнего Востока; 16.00—17.00 — на частотах 7300 (DRM) и 9810 кГц для европейской части России.

ИНТЕРНЕТ-вещание

В октябре телеканал "Euronews" (русская версия **http://ru.euronews.com**) организовал интернет-радиоверсию "Euronews Radio". На новой радиостанции каждые 15 мин предлагают слушателям новости, а до 30 % эфира будет посвящено музыке. Радиостанция вещает на шести языках: английском, французском, итальянском, немецком, испанском и русском, как сообщил генеральный директор телеканала "Euronews" Майкл Питерс во время всемирной пресс-конференции, посвященной развитию телеканала. Трансляция "Euronews Radio" на русском языке доступна по адресу **http://www.euronewsradio.ru**, там же можно выбрать и другие языковые версии.

Для вашего интернет-плейера предлагаются следующие ссылки на прослушивание: формат aac — **<http://euronews-05.ice.infomaniak.ch/euronews-05.aac.m3u>**; формат mp3 — **<http://euronews-05.ice.infomaniak.ch/euronews-05.mp3.m3u>**.

Хорошего приёма и 73!

Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 607-88-18
РАДИОПРИЁМ
РАДИО®

Расчёт ИИП на микросхемах серии VIPer-plus

С. КОСЕНКО, г. Воронеж

В предлагаемой статье аатор рассказал о своём успешном опыте использования программы eDesignStudio, работающей в режиме "online", для расчёта ИИП на микросхеме HVLED805, входящей в серию VIPer–plus, которая является дальнейшим развитием серии VIPer, знакомой читателям нашего журнала.

Радиолюбителям, использующим первое поколение микросхем семейства VIPer (серии 12, 20, 22, 50, 53, 100), хорошо известна программа расчёта импульсных преобразователей VIPer Design Software [1]. Однако её применение для нового поколения микросхем VIPer-plus (VIPer15, 16, 17, 25, 26, 27, 28, а также Altair04-900, Altair05T-800, HVLED805) затруднительно [2], поскольку требуется учитывать особенности их параметров. Поэтому в STMicroelectronics создали обновлённую версию программы eDesignSuite, бесплатно доступную в режиме только интерактивного онлайн применения, для чего необходимо зарегистрироваться на портале <**https://my.st.com**> и получить учётную запись. В результате любой пользователь получает доступ к программному комплексу eDesignStudio, а также всевозможным учебным и справочным материалам. Первое поколение семейства VIPer новой программой не поддерживается.

Рассмотрим последовательность расчёта преобразователя на микросхеме HVLED805 для питания мощного 11-ваттного светодиода SPHCWTHDD 803WHR0JC [3] фирмы SAMSUNG. После запуска программы командой Create new project (создать новый проект) следуем рекомендации Please select the project type (пожалуйста, выберите тип проекта). Из предлагаемых вариантов последовательно исполняем: Appl. Type — LED Driving — AC/DC — Create (типовая схема применения — управление светодиодом — сеть переменного тока как источник питания — создать). В результате появится главное окно программы, показанное на **рис. 1**.

Вначале заполняем окно исходных данных. Для сетевого напряжения 220 В с допустимым отклонением ±20 % от номинального значения в поле Input voltage min вносим 176 В, max — 264 В. Частоту переменного напряжения сети оставляем равной 50 Гц, выбранную программой по умолчанию.

Программа содержит список светодиодов. Если из него выбран светодиод, программа учитывает его параметры автоматически. Но в нашем случае в списке нет выбранного светодиода. Поэтому вводим его параметры вручную: падение напряжения VF=18 В, динамическое сопротивление Rd=2,8 Ом при токе IF=0,45 А.

После этого программа показывает схему без номиналов элементов. Для продолжения расчёта выбираем команду меню Design. После этого программа приступает к первому этапу Input Stage Design, на котором нужно ввести параметры мостового выпрямителя Bridge Diode selection и ёмкость сглаживающего конденсатора выпрямленного сетевого напряжения Cin selection, которую выбираем равной 20 мкФ. Для выбранных параметров сетевого напряжения и сглаживающего фильтра программа укажет требования к используемому мостовому выпрямителю: Required current rating (максимальный прямой ток) — 1 А, Required voltage rating (максимальное обратное напряжение) — 600 В. Переходим к следующему этапу, для чего нажимаем на виртуальную клавишу Next.

На втором этапе Flyback Parameters Specifications учитываются особенности функционирования обратноходовых преобразователей напряжения, в том числе специфика квазирезонансного режима. Первый параметр Primary Reflected voltage (отражённое напряжение в первичной обмотке обратноходового трансформатора), зависящий от соотношения числа витков в первичной и выходной обмотках, а также от выходного напряжения преобразователя, влияет на габариты трансформатора, потери и многие другие параметры. Основываясь на предыдущем многолетнем опыте проектирования импульсных преобразователей, выбираем значение этого параметра равным 115 В.

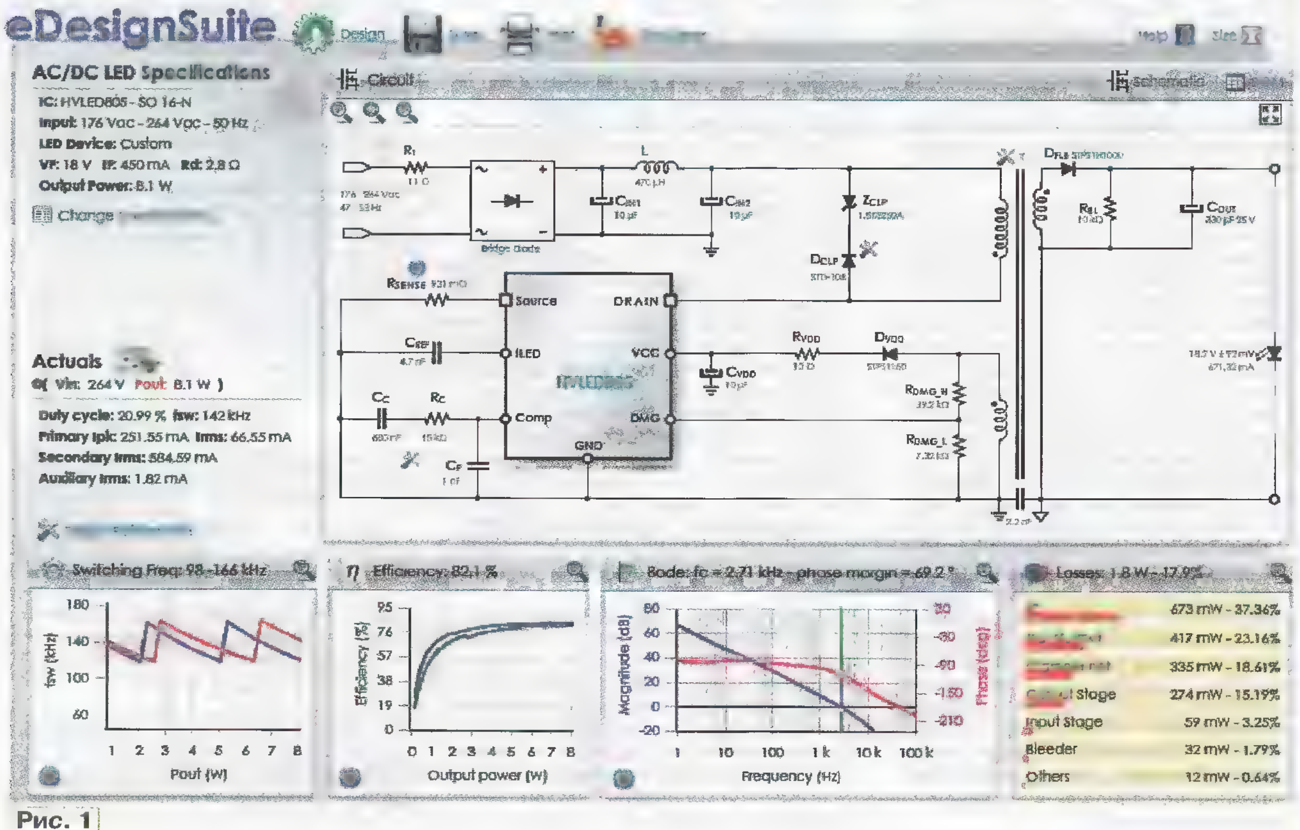


Рис. 1

Эквивалентную ёмкость стока коммутирующего полевого транзистора относительно общего провода, включая ёмкость монтажа и ёмкость соединённого с этим выводом первичной обмотки импульсного трансформатора, MOSFET drain node stray capacitance оставляем выбранной программой по умолчанию 75 пФ. Индуктивность первичной обмотки трансформатора Primary inductance может достигать 3690 мкГн, она влияет на частоту преобразования и габариты трансформатора. Выбираем некоторое среднее значение, соответствующее 2000 мкГн. Остальные поля Transformer leakage inductance (индуктивность рассеяния) и Self supply voltage (напряжение питания микросхемы) оставляем выбранные программой 60 мкГн и 15 В соответственно.

На третьем этапе выполняется расчёт трансформатора (Transformer design), показанный на **рис. 2**. Программа выбирает вариант трансформатора, в котором параметр Area Product (коэффициент площади — произведение поперечного сечения магнитопровода на площадь окна в нём) должен быть не менее 92 мм⁴. Такому требованию удовлетворяет типоразмер EE13 магнитопровода с коэффициентом площади 380 мм⁴. При этом программа рассчитала параметры обмоток трансформатора: первичная — 116 витков (в два провода диаметром 0,15 мм); вторичная — 19 витков (в три провода диаметром 0,25 мм); вспомогательная обмотка связи и питания микросхемы — 16 витков (одним проводом диаметром 0,024 мм). Для такого трансформатора немагнитный зазор required gap lenth составит 0,1 мм и максимальное значение магнитной индукции в магнитопроводе maximum magnetic flux density будет менее 0,306 Тл.

С вариантом программы необязательно соглашаться. Например, при отсутствии выбранного программой типоразмера магнитопровода можно взять другой большего размера. Для этого в поле Core Type (тип магнитопровода) активируем параметр EE13, в результате чего появляется выпадающее меню команд: Select from list (выбрать из списка) либо Define custom Core (определить "пользовательский" магнитопровод). Выбираем EE16 Vertical.

Поскольку для магнитопровода программа указывает минимально возможное число витков в первичной обмотке, равное 100, заполним данным значением поле Primary (первичная) в столбце Winding (обмотка) таблицы с параметрами обмоток трансформатора (рис. 2). Как показано на рисунке, данную обмотку можно выполнить одинарным проводом диаметром 0,2 мм, вторичную обмотку из 16 витков — двойным литцендратом 20×0,07 мм, обмотку связи из 14 витков — одинарным проводом 0,024 мм. На этом расчёт трансформатора завершаем и переходим к следующему этапу.

Рис. 2

Четвёртый этап — Clamper Net Design. По умолчанию для подавления индуктивных выбросов напряжения, возникающих на стоке мощного коммутирующего транзистора в момент его выключения, программа использует демпфирующую RC-цепь. В соответствии с внесёнными исходными данными программа определила, что для ограничения выброса напряжения с амплитудным значением 287 В сопротивление резистора в такой цепи должно соответствовать 180 кОм, ёмкость конденсатора — 820 пФ.

В то же время программа предупреждает, что безопасный для транзистора уровень ограничения амплитуды выброса должен соответствовать интервалу значений 230...266 В. Если в соответствии с рекомендацией заполнить поле Clamping Voltage (напряжение ограничения) значением 250 В, получим Rclp=130 кОм, Cclp=1 нФ. Однако программа предоставляет пользователю возможность перейти на другой тип демпфирующей цепи. Для этого следует активировать поле RCD based, а затем исполнить выпадающую команду Transil based (демпфирующая цепь на основе диодов Transil или их другое наименование suppressor — ограничитель). В результате программа определила, что в такой фиксирующей цепи следует применить ограничительный диод 1,5KE250A, у которого параметр Breakdown reverse voltage (обратное пробивное напряжение) соответствует 250 В. Нажимаем на клавишу Next и переходим к предпоследнему этапу проектирования.

Пятый этап — Output stage design. Проектирование выходного выпрямителя наименее трудоёмко и укладывается в несколько секунд. Результатом проектирования являются рекомендации программы по выбору выходного выпрямительного диода с допустимым обратным напряжением не менее 99 В и прямым током 1 А. Выходной конденсатор необходимо использовать ёмкостью 330 мкФ и номинальным напряжением более 25 В. При эквивалентном последовательном сопротивлении конденсатора до 200 мОм пульсации выходного напряжения на светодиоде не превысят 360 мВ. Теперь остаётся выполнить последний этап проектирования.

Шестой этап — Compensation. Как любое устройство, содержащее замкнутый контур регулирования, преобразователь должен быть устойчивым, т. е. не склонным к самовозбуждению. Программа на основе введённых исходных данных рассчитывает параметры элементов, образующих RC-цепь компенсации для операционного усилителя рассогласования в микросхеме, а затем строит графики АЧХ и ФЧХ устройства с разомкнутой обратной связью и определяет фазовый сдвиг сигнала на частоте единичного усиления. С рекомендуемыми программой элементами компенсации запас фазы в сигнале на критической частоте получился равным примерно 70°, что характеризует достаточно высокую устойчивость контура усиления в преобразователе. По завершению расчёта цепи компенсации следует нажать на клавишу OK, после чего все итоговые результаты по каждому этапу будут переданы в главное окно проектирования.

В завершение описания расчёта процесса преобразователя уместно напомнить, что не всегда после реализации схемного решения, полученного по рекомендациям программы eDesignSuite, результаты испытаний спроектированного устройства полностью совпадут с ожидаемыми. Причины такого несовпадения вполне понятны — это и технологический разброс параметров самой микросхемы, и допустимое отклонение от номинальных значений параметров используемых элементов, и влияние внешних факторов и т. д. Поэтому на завершающей стадии изготовления может потребоваться подбор некоторых элементов, определяющих режим спроектированного устройства.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Косенко С.** Эволюция обратноходовых импульсных ИП. — Радио, 2002, № 6, с. 43, 44; № 7, с. 47, 48; № 8, с. 32—35; № 9, с. 24—26.

2. **Косенко С.** Маломощный ИИП на микросхеме VIPer17. — Радио, 2009, № 11, с. 22—24.

3. SPECIFICATION MODEL: SPHCWTHDD 803WHR0JC. — **<http://www.simpex.ch/fileadmin/bereiche/systemkomponenten/News/24082011/SPHCWTHDD803WHR0JC.pdf>**.

***От редакции**. В авторском варианте статья размещена по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2012/12/ed805.zip** на нашем FTP-сервере.*

Автономный блок питания

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Предлагаемый блок преобразует напряжение гальванической или аккумуляторной батареи из трёх элементов типоразмера AA в стабилизированное постоянное напряжение 3,3 В или 9 В (в зависимости от положения переключателя). Он пригодится в тех случаях, когда питание требующего такого напряжения электронного устройства от сетевого источника невозможно или нежелательно.

Первичным источником энергии для описываемого блока служит гальваническая или аккумуляторная батарея напряжением 3,6...4,5 В. Переключателем может быть выбрано одно из трёх значений выходного постоянного напряжения:

— стабилизированное 9 В (ток нагрузки до 0,15 А);

— стабилизированное 3,3 В (ток нагрузки до 0,9 А);

— нестабилизированное напряжение первичной батареи (ток нагрузки до 1,6 А).

Схема блока питания представлена на **рис. 1**. В нём два основных узла: импульсный стабилизированный повышающий преобразователь постоянного напряжения в постоянное на микросхеме MC34063AP (DA1) с выходным напряжением 9 В и линейный стабилизатор напряжения 3,3 В на микросхеме MIC2937A-3.3BU (DA2).

Блок включают выключателем SA1. При нажатой кнопке SB1.1 напряжение батареи GB1 поступает на микросхему DA1, включённую по типовой схеме. Дроссель L1 — накопительный. Напряжение на выходе преобразователя выше напряжения питания микросхемы. Оно установлено равным 9 В соответствующим выбором сопротивления резисторов R3 и R5. От номинала резистора R2 зависит порог срабатывания встроенного в микросхему MC34063AP узла защиты от перегрузки по току.

Пульсации выходного напряжения сглаживает двухзвенный LC-фильтр C5C6L2C8C9L3C12C14. Дополнительно к нему создаваемые преобразователем высокочастотные радиопомехи подавляют двухобмоточный дроссель L4 и конденсатор C13. Это позволяет питать от блока радиоприёмники, измерительные приборы, высокочувствительные усилительные устройства. Конденсаторы C1 и C2 — блокировочные во входной цепи микросхемы DA1.

При токе нагрузки 0,15 А преобразователь работает на частоте около 50 кГц. С такой нагрузкой выходное напряжение остаётся практически неизменным при разрядке батареи GB1 до 3,3 В, а без нагрузки — до 2,7 В. Амплитуда пульсаций выходного напряжения под нагрузкой не превышает 2 мВ.

На микросхеме MIC2937A-3.3BU (DA2) выполнен линейный стабилизатор напряжения 3,3 В, работающий при нажатой кнопке SB1.3. Эта микросхема отличается малым падением напряжения между входом и выходом. При максимальном токе нагрузки оно не превышает 0,37 В. Имеется встроенная защита от перегрузки, работающая по принципу ограничения выходного тока. Конденсаторы C4, C7, C10, C11 — блокировочные.

Относительно большой выходной ток стабилизатора позволяет питать напряжением 3,3 В от предлагаемого блока детские игрушки, электронные фотоаппараты, радиоприёмную и звукоусилительную аппаратуру, измерительные приборы и другие устройства с током потребления до 0,9 А. При токе нагрузки 0,5 А выходное напряжение остаётся неизменным при разрядке батареи GB1 до 3,42 В.

При нажатой кнопке SB1.2 повышающий преобразователь и линейный стабилизатор напряжения выключены. На выход блока поступает напряжение

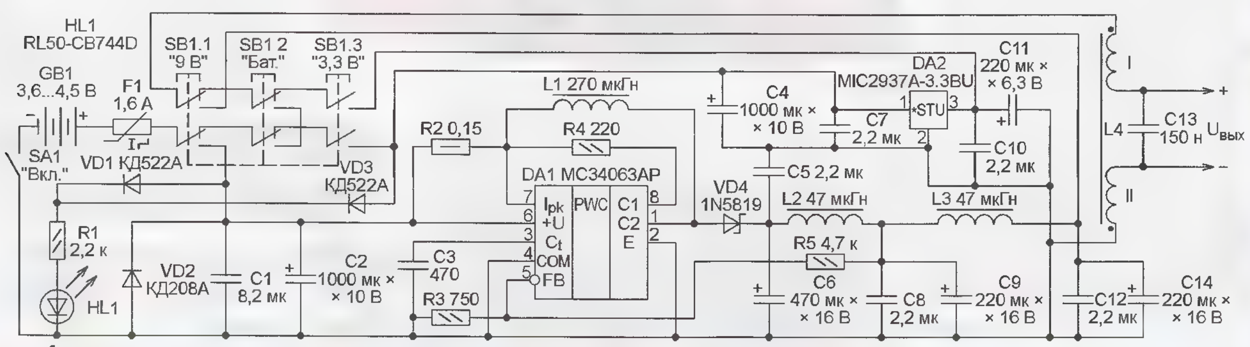


Рис. 1



Рис. 2

непосредственно от батареи GB1. В этом режиме блок можно применять, например, для подзарядки аккумуляторных батарей сотовых телефонов, питания детских игрушек, радиоприёмников.

В режиме холостого хода при нажатой кнопке SB1.1 (выходном напряжении 9 В) блок потребляет от батареи GB1 ток около 7 мА, а при нажатой кнопке SB1.3 (напряжении 3,3 В) — около 0,7 мА. Благодаря диодам VD1 и VD3 светодиод HL1 светится, когда нажата любая из этих кнопок, а напряжение батареи GB1 превышает 2,8...3 В. При нажатой SB1.2 светодиод выключен, а собственный ток потребления блока отсутствует.

Диод VD2 защищает блок от повреждения при переполюсовке батареи GB1. В этом случае цепь батареи размыкает самовосстанавливающийся предохранитель F1. Он же защищает от чрезмерной нагрузки на батарею при нажатой кнопке SB1.2 или неисправности микросхем DA1, DA2.

Переключатель выходного напряжения SB1 представляет собой строенный блок кнопок с двумя группами переключающих контактов у каждой и зависимой фиксацией. Электрически они соединены таким образом, что при одновременном нажатии на любые две или на все три кнопки на выходе блока будет установлено напряжение, соответствующее нажатой кнопке с минимальным позиционным номером. Например, если нажаты кнопки SB1.1 и SB1.3, на выход будет подано напряжение 9 В, а стабилизатор на микросхеме DA2 не включится.

Почти все детали блока установлены на монтажной плате размерами 71×55 мм. Микросхема DA2 снабжена теплоотводом размерами 25×15 мм из медного листа толщиной 0,5 мм. В качестве корпуса блока использована коробка размерами 115×60×38 мм от механизма детской шагающей куклы. Плата размещена в нём, как показано на **рис. 2**.

Кнопочный переключатель SB1 — П2К-3-15-3-ч приклеен к съёмной части корпуса блока растворённым в ацетоне полистиролом. Его кнопки выведены на боковую стенку. Для трёх элементов питания типоразмера АА, образующих батарею GB1, в корпусе имеется отсек, показанный на **рис. 3**. На нём же видно, где расположены светодиод HL1 и выключатель SA1. Выход блока снабжён соответствующим штекером для подключения к питаемому устройству.

В блоке могут быть применены малогабаритные резисторы любых типов, например, МЛТ, С1-4, С1-14, С2-23. Провода, соединяющие резистор R2 с выводами микросхемы DA1, должны быть минимально возможной длины, а сам резистор — безындукционным непроволочным. Оксидные конденсаторы — импортные малогабаритные. Керамические конденсаторы — К10-17, К10-50, КМ-5 (С3, С13) и многослойные для поверхностного монтажа.

Конденсатор С1 припаивают непосредственно к выводам 4 и 6 микросхемы DA1. С минусовым выводом конденсатора С2 соответствующие выводы микросхемы DA1, конденсаторов С6 и С9 соединяют отдельными короткими проводами. Аналогичным образом соединяют с минусовым выводом конденсатора С4 выводы микросхемы DA2 и конденсатора С11. Конденсаторы С7 и С10 припаивают непосредственно к выводам микросхемы DA2, а С6, С8, С12 — между выводами оксидных конденсаторов.

Вместо диода КД208А можно установить любой из серий КД212, КД243, КД247, 1N4001—1N4007. Диоды КД522А заменяются любыми из серий КД510, КД512, КД521, КД522, а также 1N4148, 1N914, диод Шоттки 1N5819 — одним из аналогичных диодов 1N5818, MBRS130LT3, MBRS140T3, MBRS340T3, SR360.


Рис. 3

Замена светодиода RL50-CB744D синего цвета свечения яркостью 6000 мкд в корпусе диаметром 5 мм — другой светодиод с прямым падением напряжения не более 2,8 В при токе 20...30 мА. Например, RL50-GH744D (зелёный), RL50-WH744D (белый), RL80-CB744D (синий).

Микросхема преобразователя напряжения MC34063AP имеет много аналогов, большинство которых можно опознать по числу 33063 или 34063 в обозначении, например, KA34063A, IP33063N, IP34063N. А её отечественный аналог — К1156ЕУ5. Желательно, чтобы выбранная на замену микросхема была в корпусе DIP8, это облегчит монтаж. Интегральный стабилизатор MIC2937A-3.3BU в корпусе TO-263 можно заменить на MIC2937A-3.3BT в корпусе TO-220 большего размера. А также на MIC29371-3.3BU или MIC29371-3.3BT в аналогичных пятивыводных корпусах. Назначение их выводов: 2 — вход, 3 — общий, 4 — выход, 5 — отключение выхода (соединить с выводом 3).

Дроссель L1 намотан на кольце из феррита 2000НН типоразмера К20×12×6. Обмотка содержит 14 витков самодельного литцендрата из 14 свитых обмоточных проводов диаметром 0,13 мм. Перед намоткой притупляют острые кромки кольца и обматывают его двумя слоями липкой ленты.

Дроссели L2, L3 — промышленного изготовления на Н-образных ферритовых магнитопроводах и с сопротивлением обмоток не более 0,05 Ом. Обмотки дросселя L4 содержат по 1,5 витка на ферритовом стержне, который можно заменить ферритовым кольцом с внешним диаметром 8...12 мм.

Самовосстанавливающийся предохранитель MF-R160 на рабочий ток 1,6 А можно заменить любым аналогичным из серий MF-S, LP30, LP60.

Готовый блок не нуждается в налаживании. В качестве первичных источников можно применять щелочные и солевые гальванические элементы, никель-кадмиевые, никель-металлогидридные, литиевые аккумуляторы. Для питания от этого блока, например, цифрового мультиметра с ЖКИ, обычно потребляющего ток не более 5 мА при напряжении 9 В, батарею GB1 можно составить из двух даже частично разряженных гальванических элементов, установив на место третьего габаритный макет-перемычку. Это даст возможность использовать остаток энергии, сохранившийся в элементах, уже отработавших своё в устройстве с большим потребляемым током, например фотоаппарате.

Следует заметить, что одного комплекта свежих щелочных гальванических элементов типоразмера АА хватает лишь на одну-две полных или частичных зарядки литиевого аккумулятора мобильного телефона. Поэтому применять для этой цели описанный блок целесообразно лишь в экстренном случае.

Второй жёсткий диск — второй компьютер

А. ЧЕЛЕВИЧ, г. Гомель, Белоруссия

Для борьбы с компьютерными вирусами придумано много способов. Один из них — создание внутри компьютерной системы одной или нескольких программных "виртуальных машин" со своими собственными программно-аппаратными комплексами. Работая с одной из них, никак нельзя повредить остальные. Базовой системе видны все диски и устройства компьютера (в том числе модем, связывающий её с Интернетом). А созданная в ней виртуальная машина имеет свой псевдо-диск (на самом деле — файл в основной системе), ей можно разрешить или запретить "видеть" любое периферийное устройство, в том числе диск с информацией, которую хочется уберечь от вирусов, модем и даже видео- и звуковую карты. Доступ к устройствам, в том числе к основному НЖМД, можно включать, когда требуется что-либо скопировать в основную систему и отключать по выполнении операции. В случае заражения вирусом виртуальная машина довольно быстро создаётся заново.

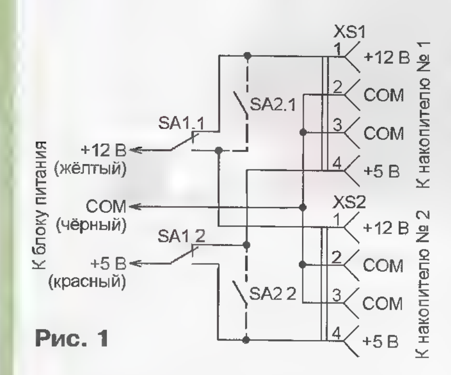


Рис. 1

Но, оказывается, не влезая в эти программные дебри и не создавая "виртуальную машину", можно путём несложной доработки превратить единственный компьютер в два практически независящих один от другого. Для этого требуется добавить в компьютер второй НЖМД и предусмотреть переключатель, подающий питание только на тот привод, который будет использоваться в данном сеансе работы.

Когда включён только НЖМД меньшей информационной ёмкости, компьютер можно использовать для работы в Интернете. Для этого в нём, кроме операционной системы, следует установить лишь минимум необходимых программ, в том числе антивирусную. Небольшой жёсткий диск легче "содержать в чистоте". А система, организованная на втором жёстком диске, не должна содержать средств доступа в Интернет. Это защитит её от поражения вирусами.

Информационный разъём одного НЖМД, сконфигурированного как "Master", соединяют с одним из разъёмов интерфейса IDE на материнской плате компьютера, а такой же разъём второго НЖМД, сконфигурированного как "Slave", — со вторым разъёмом IDE параллельно с работающим в режиме "Master" CD-ROM. Питают НЖМД по схеме, изображённой на **рис. 1**. Переключателем SA1 подают питание (+12 и +5 В) только на тот НЖМД, с которым предстоит работать.

Поскольку избежать необходимости скопировать информацию с одного диска на другой, как правило, не удаётся, можно дополнительно установить, как показано на схеме штриховыми линиями, выключатель SA2. Когда он замкнут, оба НЖМД включены независимо от положения переключателя SA1. Для визуальной индикации включения НЖМД коммутатор питания можно дополнить светодиодами с ограничивающими ток резисторами.

Учтите, все переключения следует производить только при выключенном компьютере. Иначе произойдёт сбой компьютера, НЖМД могут быть повреждены, а хранящаяся на них информация искажена.

При доработке компьютера необходимо, прежде всего, найти в жгуте, выходящем из его блока питания, три провода нужного цвета (красный, чёрный и жёлтый). На каждом из них очистите паяльником от изоляции участок длиной около 15 мм. Затем к оголённым участкам припаяйте согласно схеме провода, идущие к переключателю SA1 и розеткам XS1 и XS2. Не забудьте тщательно изолировать места паек.

Если имеется кабельная вилка, аналогичная блочной, установленной на НЖМД или CD-ROM, можно не зачищать провода, чтобы подключиться к ним, а воспользоваться этой вилкой, вставив её в одну из оставшихся свободными розеток, предназначенных для питания приводов дисков.

Оба НЖМД типоразмера 3,5 дюйма установлены, как показано на **рис. 2**, в пятидюймовом отсеке корпуса системного блока компьютера. На оставшемся рядом с ними свободном месте закреплён Г-образный кронштейн из изоляционного материала с переключателем SA1 (выключатель SA2 в этом варианте отсутствует) и светодиодом. При работе компьютера отсек закрыт крышкой. Прежде чем включить его, крышку открывают, переводят переключатель SA1 в нужное положение и вновь закрывают.



Рис. 2



Уязвимости платформы Android. Настоящее и будущее

А. ГОРЯЧЕВ, аналитик компании "Доктор Веб"

Операционная система (ОС) Android за небольшой промежуток времени стала одной из самых популярных для всевозможных мобильных устройств. Её используют как крупные производители с мировым именем, так и небольшие компании, поэтому ценовой разброс готовой продукции, такой как смартфоны и планшетные компьютеры, позволяет удовлетворить любые потребности практически на сто процентов. Именно широкий ассортимент, гибкое ценообразование и поддержка платформы со стороны внушительного числа производителей стали одними из главных факторов успеха и позволили системе занять нынешнее положение на рынке.

Однако такое огромное число пользователей просто не могло остаться без внимания со стороны злоумышленников. Они крайне неравнодушны к любым источникам лёгкой наживы, и построили на разработке и распространении вредоносных программ целую индустрию со своими законами.

Как и любая другая система, Android, к сожалению, не может быть полностью безопасной, так как люди, участвующие в разработке, никогда не смогут создать идеальный код. Тем не менее разработчики прикладывают усилия для того, чтобы потребители в конечном счёте получили качественный продукт. На примере Android мы можем наблюдать очередное подтверждение тому, что чем популярнее продукт, тем больше он подвержен атакам злоумышленников. Далее мы подробно рассмотрим, каким угрозам подвержена эта операционная система и, как следствие, устройства пользователей.

Вирусы для Android? Нет, не слышал!

Когда в августе 2010 г. была обнаружена первая вредоносная программа для ОС Android, многие пользователи восприняли эту новость как некую попытку антивирусных компаний запугать их и вытянуть деньги за свои продукты. С течением времени число угроз для Android продолжало расти. С момента появления первого трояна прошло уже более полутора лет, но, несмотря на то что в конце 2011 г. *число вредоносных программ для этой платформы увеличилось как минимум в 20 раз*, многие пользователи до сих пор скептически относятся к обсуждаемой проблеме.

Итак, какие вредоносные программы для ОС Android существуют и чем они опасны?

Список уверенно возглавляют СМС-трояны (семейство Android.SmsSend). Цель таких программ — отправка сообщений с повышенной тарификацией на короткие номера. Часть стоимости этих сообщений поступает в карман злоумышленников, тем самым обогащая их. Подобные программы практически ничем не отличаются друг от друга, кроме как незначительными изменениями в интерфейсе и короткими номерами, на которые будет выполняться отправка сообщений. Чаще всего они распространяются под видом популярных приложений и игр, таких как Opera Mini, ICQ, Skype, Angry Birds и т. п., при этом используется соответствующая иконка.

Далее по списку следуют более "тяжеловесные" трояны. К ним относятся, например, Android.Gongfu, Android.Wukong, Android.DreamExploid, Android.Geinimi, Android.Spy и пр. В зависимости от семейства эти вредоносные программы обладают таким функционалом, как, например, сбор конфиденциальной информации пользователя, добавление закладок в браузер, выполнение команд, поступающих от злоумышленников (функции бэкдора и бота), отправка СМС-сообщений, установка других приложений и т. п. Чтобы реализовать возможность установки приложений, не вызывая подозрений со стороны пользователя, троянам необходимы права root (права, с которыми работает ядро системы). Для этого ими используются различные способы, о которых более подробно будет рассказано ниже.

Немаловажно также отметить коммерческие программы-шпионы. Эти приложения используются для слежки за пользователями. В их арсенал, в зависимости от класса, стоимости и производителя, входят такие функции, как перехват входящих и исходящих СМС-сообщений и звонков, аудиозапись окружения, отслеживание координат, сбор статистических данных из браузера (например, закладки, история посещений) и т. п. Несмотря на то что большинство таких программ требуют первоначальной настройки и ручной установки, они представляют существенную угрозу, так как после внедрения в устройство не создают значок среди прочих установленных программ, и обнаружить их присутствие можно лишь по косвенным признакам, в том числе зайдя в системное меню со списком приложений. Если вы внимательно следите за установленными программами и знаете названия легальных приложений, то вполне успешно сможете распознать незваного гостя, но рядовой пользователь, скорее всего, ничего не заподозрит.

Прочие вредоносные программы могут сочетать в себе различные функции, описанные выше.

Отдельно стоит сказать о рекламных модулях, используемых создателями программ и игр и применяемых для заработка. Когда пользователь нажимает на демонстрируемое рекламное сообщение и переходит к рекламируемому товару или услуге, разработчик приложения получает определённую денежную сумму. В большинстве случаев такие модули не представляют опасности для пользователя, однако среди них встречаются и не совсем безобидные. Например, рекламные сообщения могут появляться не внутри приложений, а в статусной строке устройства. Такие сообщения легко можно принять за системные, чем и пользуются злоумышленники, применяя для рекламы фразы типа "Требуется срочное обновление системы" (почти наверняка вместо обновления вы получите очередного трояна).

Ряд модулей ведёт себя слишком агрессивно, собирая конфиденциальную информацию пользователей (IMEI, номер телефона, название используемого оператора и т. п.), а также добавляя ярлыки на рабочий стол и закладки в браузер. Приложения, использующие подобные модули, детектируются как рекламные программы или Adware, например, Adware.Airpush, Adware.Leadbolt, Adware.Startapp и пр. (**рис. 1**, **2**).

Уязвимости ОС Android и программного обеспечения, которое в ней используется

Архитектура Android построена так, что все приложения работают с ограниченными правами и не имеют доступа к защищённым данным других приложений.

Как уже отмечалось выше, Android — не идеальная система, поэтому неудивительно, что в ней встречаются уязвимости. *Одна из главных проблем,* с *которыми могут столкнуться пользователи, — уязвимости системы, позволяющие получить права root.* Существуют специальные приложения, скрипты и программные модули, выполняющие эту задачу. В повседневной жизни подобные вещи пользователям не страшны, так как чаще всего их используют осознанно для получения большего контроля над устройством. Другое дело, что эти же уязвимости (например, CVE-2009-1185, CVE-2011-1823) взяли на вооружение создатели вредоносных приложений. Используя эксплойты (те самые программные модули и скрипты) для повышения своих прав до уровня root, они получают возможность, например, беспрепятственно устанавливать другие программы без разрешения

РАДИО®
КОМПЬЮТЕРЫ
тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 12, 2012

пользователя (как это делают различные модификации Android.Gongfu и Android.DreamExploid). Некоторые вредоносные программы не используют эксплойты сами, напрямую, а вводят пользователя в заблуждение и побуждают его самого выполнить необходимые действия, тем самым дав вредоносной программе требуемые ей возможности.

Одним из ключевых элементов безопасности Android является система разрешений (Permission System). При установке приложений пользователю демонстрируется список всех функций, которые будут доступны той или иной программе. После установки приложения получают возможность выполнять заложенные в них функции без участия пользователя. С одной стороны, демонстрация возможностей программ перед установкой должна обеспечивать надлежащий уровень безопасности, однако далеко не все пользователи внимательно изучают их список. Более того, нельзя с уверенностью сказать, не применялся, в частности, вредоносной программой Android.SmsHider, которая могла незаметно для пользователей, использующих определённые сторонние прошивки, установить содержащийся в ней троянский apk.

Системные приложения, как стандартные, так и приложения от поставщиков Android-устройств, тоже уязвимы. Например, некоторые уязвимости браузера WebKit позволяют потенциальным вредоносным программам выполнить произвольный JavaScript-код и получить доступ к защищённым данным браузера.

Если разработчики прикладного программного обеспечения (ПО) не уделяют достаточное внимание безопасности при работе с данными пользователей, эти данные могут быть скомпрометированы. Атаке могут подвергаться хранящиеся в незащищённом виде регистрационные данные, пароли от банковских карт и прочая конфиденциальная информация. В случае, если при работе приложения эти же данные передаются по сети напрямую в незашифрованном виде, то они также потенциально подвержены компрометации со стороны злоумышленников. Одним из заметных прецедентов подобной проблемы была ситуация с приложением Skype, когда данные пользователей, включая информацию профиля, контакты и историю переписки, хранились в незашифрованном виде и при желании могли быть легко получены злоумышленниками.

В-третьих, создание приложений является практически общедоступным, так как необходимо заплатить всего $25 в случае, если разработчик желает размещать свои продукты в официальном каталоге, а для распространения программ вне его материальные затраты вообще не нужны.

В-четвёртых, размещаемые в Google Play программы до недавнего времени не подвергались предварительной проверке или тестированию со стороны Google. Но совсем недавно была анонсирована система Bouncer, которая должна проверять приложения, размещённые в каталоге Play, на наличие вредоносных функций; проверке также будут подвергаться учётные записи разработчиков. Несомненно, это должно в какой-то степени повысить безопасность, однако всё же не решит проблему, поскольку создатели вредоносных программ могут применять различные ухищрения для успешного обхода и системы Bouncer.



Рис. 1

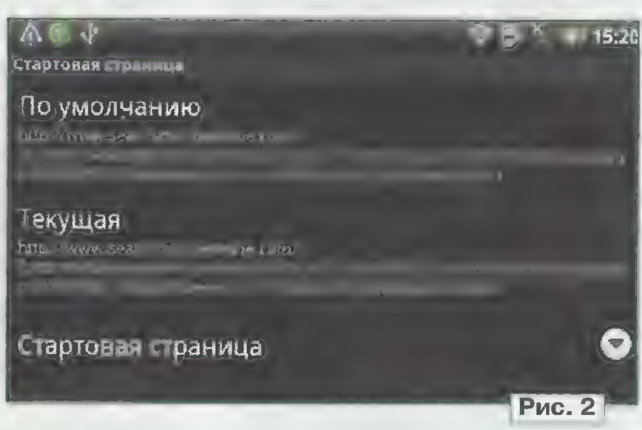


Рис. 2

будет ли в дальнейшем использована та или иная функция во вред пользователю. Но это не последний недостаток данной системы. Например, существует возможность создания приложений, которые не будут требовать никаких разрешений для своей работы, что может создать ложное ощущение полной безопасности. Однако на самом деле и такие приложения смогут получить доступ к определённой информации (например, файлам, хранящимся на карте памяти в незащищённом виде, списку установленных программ, используемому оператору мобильной связи) и даже отправить эту информацию злоумышленникам через Интернет.

Угрозу также может представлять использование неофициальных или сторонних прошивок. Поводов для беспокойства здесь несколько. Во-первых, в такие прошивки изначально могут быть встроены вредоносные программы. Во-вторых, когда цифровой подписью образа системы подписывается какое-либо приложение, оно получает те же права, что и сама система, в которой работает. В рамках Android Open Source Project (AOSP) подписи для образов являются приватными, поэтому такой сценарий возможен, например, в случае кражи соответствующей подписи. Подобный способ заражения

Открытость

Открытость системы Android заключается в нескольких факторах. Во-первых, это доступность кода, который может быть использован, модифицирован и улучшен разработчиками в зависимости от их потребностей и идей. С одной стороны, для производителей устройств и разработчиков это несомненный плюс, с другой — это даёт возможность не только исследователям, но и злоумышленникам более продуктивно находить уязвимости и ошибки.

Во-вторых, существует возможность устанавливать приложения как из официального каталога приложений Google Play (ранее назывался Android Market), так и из любого другого доступного источника.

Фрагментация платформы

Из-за того, что систему Android использует большое количество производителей мобильных устройств, и при этом не существует определённых рамок по их техническим характеристикам, потребителям доступны устройства с самым различным функционалом. По мере выхода очередного обновления системы в неё добавляются не только новые функции, но и закрываются обнаруженные ранее уязвимости. Производители на своё усмотрение выпускают соответствующие версии обновлений. Иногда случается так, что аппарат, ещё недавно бывший флагманом, не получает новую версию ОС или ПО и, соответственно, остаётся незащищённым от потенциальных угроз. Причинами этому могут быть как экономические соображения (адаптация обновления потребует слишком больших финансовых вложений или же производитель просто хочет заработать на продажах новых устройств), так и чисто технические (обновление не сможет корректно функционировать на устаревшем аппаратном обеспечении либо для установки не хватит физической памяти устройства).

(Окончание следует)

РАДИО® КОМПЬЮТЕРЫ
РАДИО № 12, 2012 Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru тел. 608-28-38

Разработки французских радиолюбителей

Этот обзор посвящён схемным и конструкторским идеям в области аудиотехники, найденным во французской части Интернета.

Громкоговоритель в качестве микрофона (рис. 1 <http://www.sonelec-musique.com/images/electronique_preampli_micro_009b.gif>). Поскольку

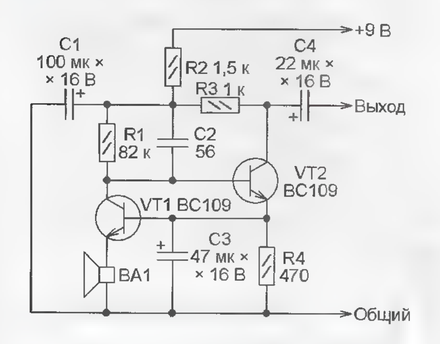


Рис. 1

все динамические головки прямого воспроизведения обладают свойством обратимости, любая из них может служить микрофоном. Для согласования с низкоомной головкой BA1 транзистор VT1 микрофонного усилителя включён по схеме с общей базой, для которой характерно низкое входное сопротивление. Обратная связь с эмиттера транзистора VT2 на базу транзистора VT1 стабилизирует режим работы усилителя по постоянному току.

Аналоговый оптоизолятор на "дискретном" оптроне (рис. 2 <http://www.sonelec-musique.com/images2/electronique_interface_opto_audio_001b.gif>). Обычно через оптрон передают дискретные сигналы, используя только полностью закрытое и полностью открытое состояния его фототранзистора. Если, однако, выбрать рабочую точку на всё же имеющемся линейном участке зависимости коллекторного тока фототранзистора от прямого тока излучающего диода, через оптрон можно передавать и аналоговые, например, звуковые сигналы. На ОУ DA1.1 и DA1.2 собран преобразователь входного напряжения в пропорциональный ему ток излучающего диода оптрона U1, а на ОУ DA2.1 — выходной усилитель. Микросхемы DA1 и DA2 необходимо питать от отдельных изолированных источников напряжения 12 В.

Режим работы оптрона устанавливают с помощью подстроечных резисторов R1 и R3 по минимуму нелинейных искажений передаваемых сигналов. Автору конструкции удалось добиться КНИ менее 0,1 % при максимальной частоте сигнала 20 кГц. На остающихся свободными двух ОУ микросхемы DA1 и одном ОУ микросхемы DA2 можно построить аналогичный узел во втором стереоканале.

Рис. 2

Плавная подача питания (рис. 3 <http://www.sonelec-musique.com/images/electronique_preampli_guitare_003db.gif>). Предварительный усилитель для звукоснимателя электрогитары выполнен на транзисторе VT1 и питается от батареи GB1. Чтобы при включении его питания выключателем SA1 устранить громкий щелчок в громкоговорителе, подключённом к основному УМЗЧ, предусмотрен транзистор VT2. В течение нескольких сотен миллисекунд после замыкания контактов выключателя он плавно открывается по мере зарядки конденсатора C2 через резистор R4. Полевой транзистор BF244 (VT2) можно заменить биполярным BC550, подключив его эмиттер как исток, коллектор — как сток, а базу — как затвор полевого транзистора.

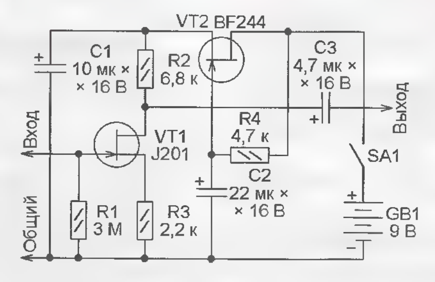


Рис. 3

"Параллельный" усилитель для головных телефонов (рис. 4 <http://www.homecinema-fr.com/forum/viewtopic.php?f=1056&t=29945540&start=360>). Его выходная мощность увеличена за счёт параллельного соединения десяти повторителей напряжения, собранных на ОУ DA2—DA6, и может достигать 1,5 Вт. Резисторы R5—R14 — выравнивающие. Коэффициент усиления напряжения предварительным усилителем на ОУ DA1 зависит от отношения сопротивления резисторов R4 и R3. Для второго стереоканала требуется ещё один аналогичный усилитель.

Подавитель шума окружающей среды (рис. 5 <http://www.sonelec-musique.com/images2/electronique_casque_anti_bruits_001.gif, http://www.sonelec-musique.com/electronique_realisations_casque_anti_bruits_001.html>). Идея состоит в том, чтобы скомпенсировать акустический фон окружающей среды, слышный человеку даже с надетыми головными телефонами, противофазным сигналом, "подмешиваемым" к основному, подаваемому на телефоны для прослушивания. Для этого микрофон BM1 устанавливают рядом с головным телефоном, но вне создаваемого им акустического поля. Принятый микрофоном и усиленный ОУ DA1 фоновый сигнал через фазоинвертор на транзисторе VT1 поступает на базу транзистора VT2, где суммируется с основным сигналом. После усиления транзистором VT2 суммарный сигнал поступает на усилитель головных телефонов.

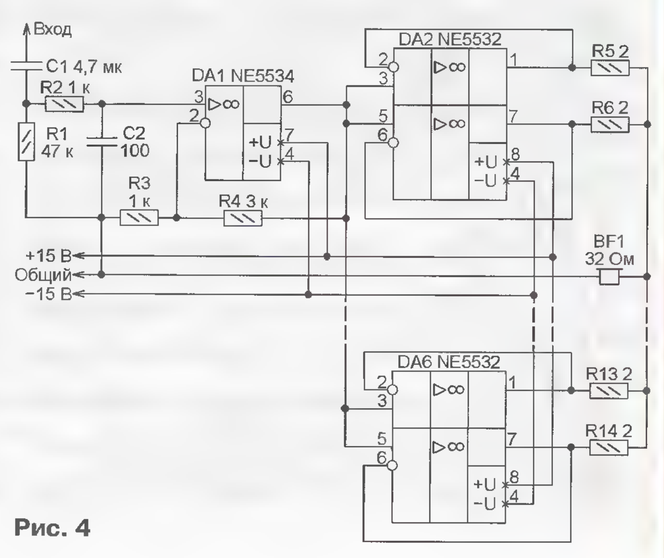


Рис. 4

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ тел. 607-88-18 Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

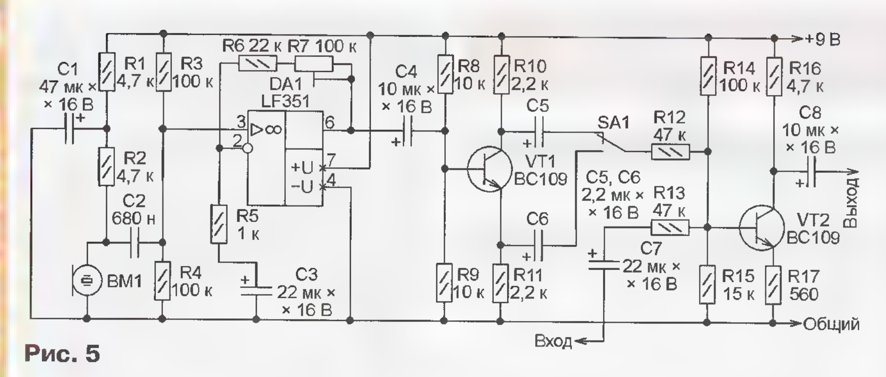


Рис. 5

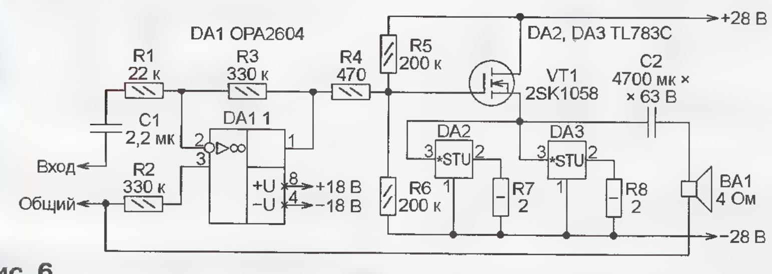


Рис. 6

Подстроечным резистором R1 устанавливают амплитуду, а переключателем SA1 фазу компенсирующего сигнала такими, чтобы субъективная слышимость внешнего шума стала минимальной.

Автор устройства утверждает, что положительный эффект при его применении, несомненно, имеется, хотя глубина подавления акустического фона и меньше, чем достигаемая с помощью профессиональных устройств на цифровых сигнальных процессорах.

УМЗЧ класса А с интегральными стабилизаторами тока (рис. 6 <http://www.francisaudio.fr/, http://francis.audio2.pagesperso-orange.fr/C10_LED165_variante.gif>). Усилитель на ОУ DA1 — предварительный. Оконечный усилитель мощности на полевом транзисторе VT1 представляет собой истоковый повторитель со стабилизатором тока в цепи истока и работает в режиме класса А. Применённые интегральные стабилизаторы TL783C выдерживают напряжение до 125 В, но рассчитаны на ток не более 0,7 А. Чтобы довести ток истока транзистора VT1 до необходимых 1,25 А, пришлось соединить два таких стабилизатора (DA2 и DA3) параллельно. Ток стабилизации каждого из них задан резисторами R7 и R8 и равен отношению внутреннего образцового напряжения стабилизатора (1,25 В) к сопротивлению соответствующего резистора.

Подготовил С. РЮМИК,

г. Чернигов, Украина

Малогабаритные электронные часы с дополнительными функциями

Н. САЛИМОВ, г. Ревда Свердловской обл.

Отправной точкой для создания этого прибора послужили воспоминания автора о первых советских наручных часах со светодиодным индикатором. Назывались они "Электроника" и показывали время при нажатии на кнопку. Предлагаемый прибор не отнесёшь, конечно, к наручным, но по размерам он невелик, имеет автономное питание, а его возможности значительно шире.

Кроме текущего времени и даты, описываемые часы могут показывать температуру окружающей среды, измерять постоянное напряжение во внешней цепи и напряжение батареи питания. Управление прибором "озвучено" сигналами, подтверждающими нажатия на кнопки. Мелодия сигнала будильника меняется в зависимости от дня недели.

На **рис. 1** изображена схема основной платы прибора. Микроконтроллер ATmega8L-8AI (DD2) по загруженной в него программе управляет всеми периферийными устройствами. Тактовый генератор микроконтроллера стабилизирован кварцевым резонатором ZQ2. Цепь VD3,R3,R4,C4 обеспечивает автоматическую установку микроконтроллера в исходное состояние при включении питания. В цепи питания аналоговых узлов микроконтроллера предусмотрен фильтр L1C5. Для управления расположенным на другой плате индикатором использованы линии портов PB0—PB4, PC2, PD4—PD7.

На вход АЦП ADC6 через резистивный делитель R6R7 подаётся для измерения напряжение, пропорциональное напряжению питания $U_{пит}$. А на вход ADC7 через делитель R9R10 подают внешнее измеряемое напряжение U_x, которое может находиться в интервале от 0 до +99 В. Разъём X1 предназначен для программирования уже установленного на печатную плату микроконтроллера.

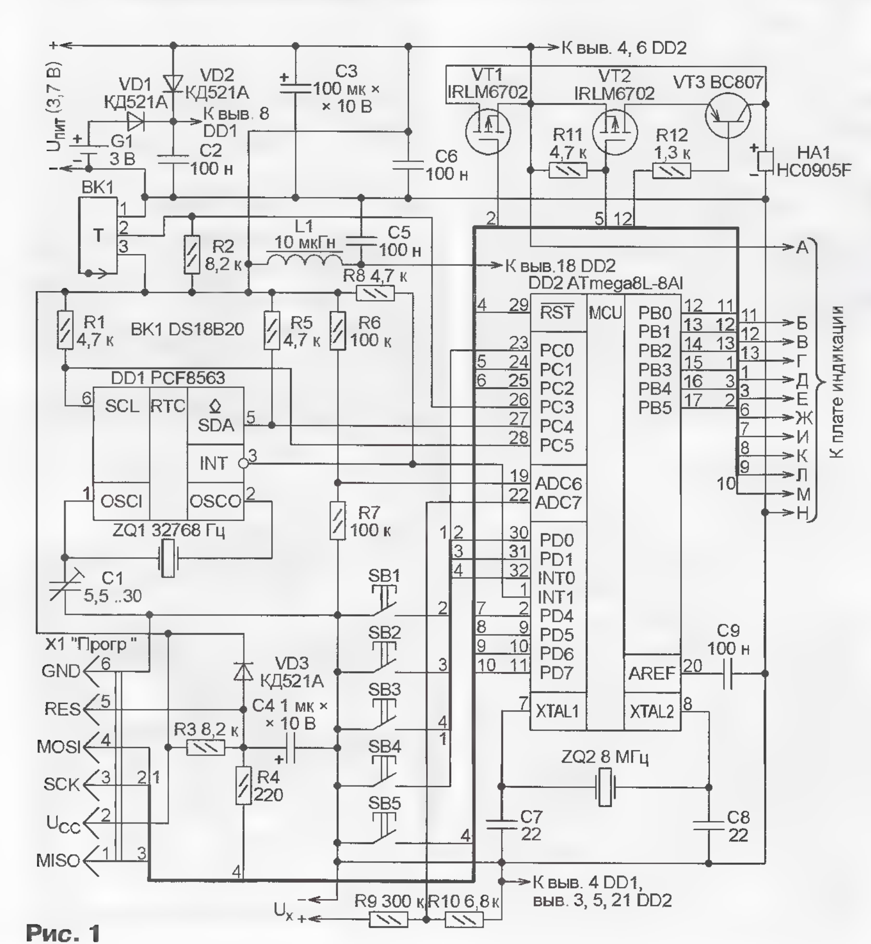


Рис. 1

Микросхема часов реального времени PCF8563 (DD1) включена по стандартной схеме, приведённой в её описании [1]. Работает она с собственным кварцевым резонатором ZQ1. Резервное (на случай отключения основного) питание микросхемы DD1 — от литиевого элемента CR1016 (G1).

Информационная линия датчика температуры DS18B20 (BK1) соединена с линией порта PC3 микроконтроллера. Усилители звуковых сигналов выполнены на транзисторах VT1 и VT3. С помощью транзистора VT2 микроконтроллер включает и выключает усилитель на VT3. Воспроизводит звуковые сигналы электромагнитный излучатель HA1.

Чертёж печатных проводников на двух сторонах основной платы прибора и расположение на ней деталей и перемычек из изолированного провода показаны на **рис. 2**. Переходные отверстия, в которые необходимо вставить и пропаять с двух сторон короткие отрезки провода, показаны залитыми. В отверстия, обозначенные буквами А—Н, вставлены со стороны деталей и припаяны к соответствующим контактным площадкам штыри от разъёмов серии PLS. Они предназначены для соединения с гнёздами на плате индикаторов.

Резистор R2 — МЛТ-0,125. Он припаян непосредственно к выводам вынесенного с платы датчика температуры BK1. Остальные резисторы — типоразмера 1206 для поверхностного монтажа. Подстроечный конденсатор C1 — CTC-05-30RSM или аналогичный для поверхностного монтажа. Оксидные конденсаторы: C3 — типа KVE для поверхностного монтажа, C4 — обычный с проволочными выводами. Остальные конденсаторы — керамические типоразмера 1206. Дроссель L1 извлечён из старого блока питания компьютера.

Схема платы индикаторов изображена на **рис. 3**. На ней имеется микросхема DD3 — преобразователь формируемых микроконтроллером двоичных кодов цифр в "семиэлементные" для подачи на индикаторы HG1—HG4. Транзисторы VT6—VT9 поочерёдно включают эти индикаторы. Транзистор VT5 управляет десятичной точкой. На транзисторе VT4 собран выключатель питания узла индикации.

Чертёж этой платы — на **рис. 4**. Как и в предыдущем случае, переходные отверстия показаны залитыми. В отверстия, обозначенные буквами А—Н, со стороны, противоположной индикаторам HG1—HG4, вставлены и припаяны гнёзда от разъёмов серии PBS. Когда в эти гнёзда входят штыри, находящиеся на основной плате, обе платы оказываются электрически и механически соединёнными, образуя показанную на **рис. 5** "этажерку". Держатель литиевого элемента G1 расположен между платами.

Для часов использован готовый пластиковый корпус BOX-G027 с исходными размерами 70×48×35 мм. При доработке его высота уменьшена до 26 мм. На передней панели сделано окно для наблюдения индикатора, закрытое красным светофильтром из органиче-

тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

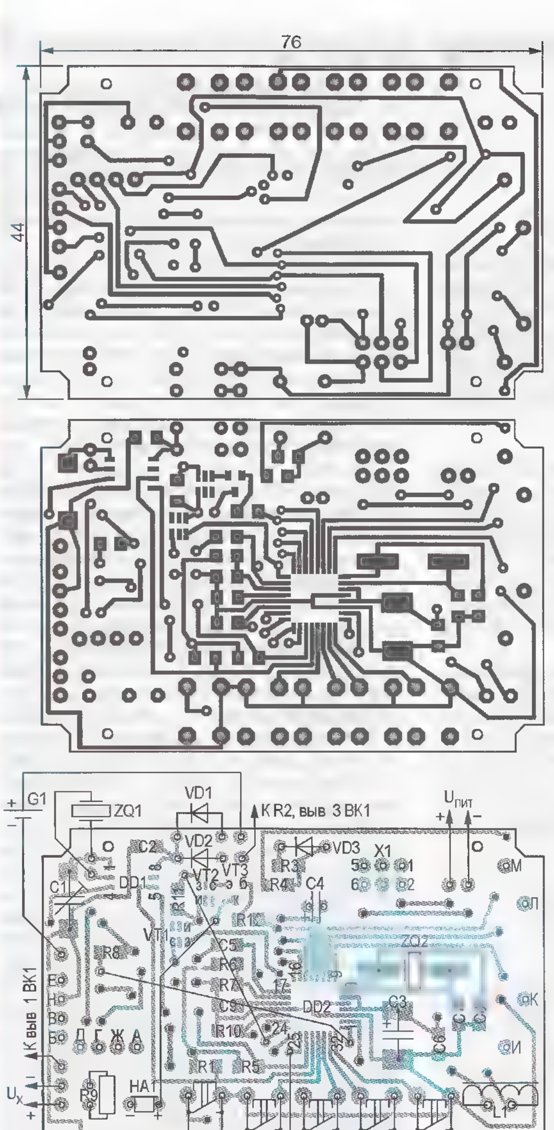


Рис. 2

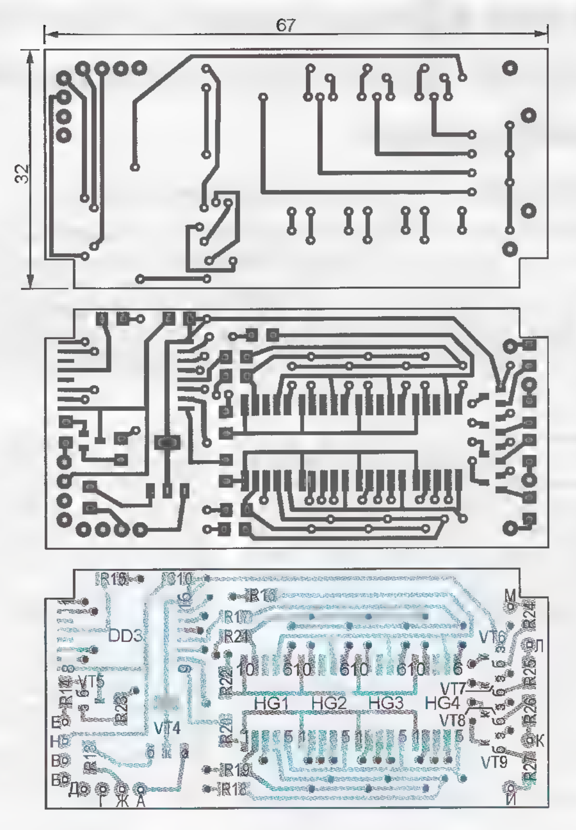


Рис. 4

ского стекла толщиной 2 мм. Имеются также отверстия для толкателей кнопок SB1—SB5. Литий-ионный аккумулятор BL-4C ёмкостью 750 мА·ч от сотового телефона находится в основании корпуса. Напряжение 3,7 В подаётся с него на контактные площадки $U_{пит}$ основной платы через упругие контакты и разъём.

На боковой стенке корпуса установлены два разъёма. Один — для подключения датчика температуры или ведущего к нему кабеля, второй — для соединения с цепью, напряжение в которой предполагается измерять. Когда эти разъёмы не используются, их закрывают резиновой заглушкой. Части корпуса соединены "саморезами".

Бо́льшую часть времени микроконтроллер находится в "спящем" режиме Power Down. "Пробуждение" происходит в ответ на внешние сигналы запросов прерывания или по сигналу начальной установки, подаваемому с помощью кнопки SB5. После нажатия на эту кнопку начинается работа прибора в основном режиме с отображением на индика-

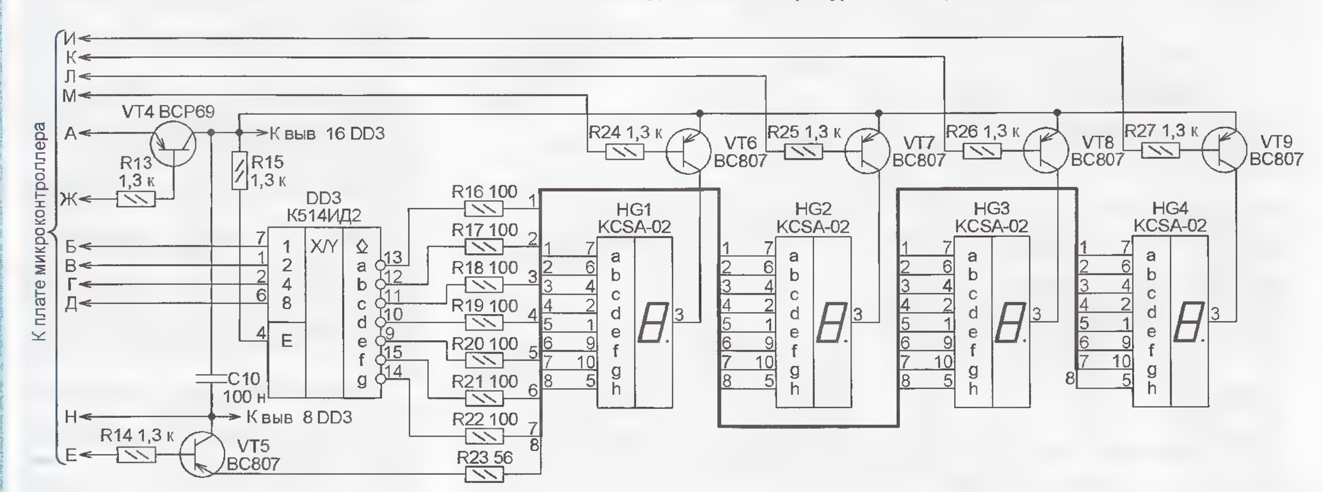


Рис. 3

торе текущего времени. Нажимая на другие кнопки, можно из этого режима перейти в другие и выполнить необходимые операции согласно **табл. 1**. Выводимые на индикатор номера регистров микросхемы PCF8563 и их назначение указаны в **табл. 2**. Через 5 с после последнего нажатия на любую кнопку происходит автоматический возврат в "спящий" режим.

Например, для установки точного времени необходимо перейти в этот режим из рабочего нажатием на кнопку SB1. Затем следует установить в регистрах 03 и 04 микросхемы DD1 значения, соответствующие показаниям контрольных часов плюс одна минута. В момент, когда в разрядах секунд индикатора контрольных часов появятся цифры 59 или это значение покажет их секундная стрелка, одновременно нажимают на кнопки SB1 и SB2. Например, чтобы запустить часы ровно в 12 ч 34 мин, нужно, установив это время в регистрах, нажать на кнопки SB1+SB2 в 12 ч 33 мин 59 с.


Рис. 5

прос программа проигрывает мелодию, показывает текущее время, затем микроконтроллер автоматически возвращается в спящий режим.

В "спящем" режиме ток потребления прибора сопоставим с током саморазрядки аккумулятора. Это служит дополнительным основанием выбора для питания часов литий-ионного аккумулятора с малой саморазрядкой. Чтобы уменьшить потребляемый ток, встроенный в микроконтроллер компаратор программно выключен. А внутренний стабилизатор образцового напряжения АЦП микроконтроллера программа включает только на время измерения напряжения. Подробные рекомендации по использованию встроенного АЦП приведены в [2].

Модуль TWI микроконтроллера поддерживает связь с микросхемой часов реального времени PCF8563 по интерфейсу, аналогичному I^{2}C. Интерфейс 1-Wire, обеспечивающий связь с цифровым датчиком температуры DS18B20, реализован программно.

Таблица 1

Кнопка	Режим					
	Основной (текущее время)	Установка времени	Температура и проигрывание мелодии	Измерение напряжения	Коррекция времени и дополнительная информация	"Спящий"
SB1	Переход в режим установки времени	Выбор регистра часов реального времени (**табл. 2**)	Возвращение в основной режим	Возвращение в основной режим	Возвращение в основной режим	Возвращение в "спящий" режим после изменения яркости
SB2	Переход в режим измерения температуры или проигрывания мелодий	Увеличение значения в выбранном регистре	Повторное измерение температуры	Повторное измерение напряжения	Коррекция ухода часов вперёд	Не используется
SB1+SB2	Не используется	Возвращение в основной режим	Не используется			
SB3	Переход в режим измерения напряжения	Уменьшение значения в выбранном регистре	Начало проигрывания, переход к следующей мелодии	Измерение напряжения питания	Коррекция отставания часов	Изменение яркости индикатора
SB4	Переход в режим коррекции времени и вывода дополнительной информации	Запоминание новых значений	Не используется	Не используется	Первое нажатие — число месяца и день недели. Второе нажатие — время срабатывания будильника. Третье нажатие — минуты и секунды текущего времени	Не используется
SB5	Переход в основной режим					

В режиме коррекции времени, вызываемом из рабочего нажатием на кнопку SB4, имеется возможность обнулить содержимое регистра 02 микросхемы DD1. Эту операцию выполняют нажатием на кнопку SB2 или SB3 в момент, когда показания контрольных часов соответствуют границе минут, т. е. 0 с. Разница в действии кнопок заключена в том, что при нажатии на SB2 значения в остальных регистрах часовой микросхемы не изменяются. Следовательно, пользоваться этой кнопкой следует, когда необходимо скорректировать уход часов на несколько секунд вперёд. Нажатие на SB3, кроме обнуления секунд, увеличивает на одну минуту время, записанное в других регистрах часов и календаря (кроме регистров будильника). Ею пользуются, чтобы скорректировать отставание часов.

Обработка запроса внешнего прерывания INT0, формируемого при нажатии на кнопку SB3, даёт возможность изменить яркость индикатора. По завершении этой регулировки микроконтроллер возвращают в "спящий" режим нажатием на кнопку SB1.

Микросхема DD1 при срабатывании встроенного в неё будильника подаёт сигнал запроса прерывания на вход INT1 микроконтроллера. В ответ на за-

Таблица 2

Регистр	Назначение
01	0 — будильник выключен, 2 — будильник включён
02	Секунды
03	Минуты
04	Часы
05	Число месяца
06	День недели
07	Месяц
08	Год
09	Минуты будильника
10	Часы будильника

тел. 608-28-38 Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru РАДИО № 12, 2012

Разработана специальная подпрограмма для вывода на индикатор дробной части значения температуры. Подпрограммы умножения и деления двухбайтных чисел из [3], а также обслуживания интерфейса 1-Wire из [4], исходно предназначенные для микроконтроллеров семейства MCS-51, переведены на язык ассемблера семейства AVR. Из [5] взяты подпрограммы преобразования чисел из двоичного формата в двоично-десятичный. Они переработаны с учётом алгоритма работы рассматриваемых часов. Подпрограмма музыкальной шкатулки из [6] немного изменена в связи с иным алгоритмом работы вызывающей её программы и другим значением тактовой частоты микроконтроллера.

ЛИТЕРАТУРА

1. PCF8563 Real-time clock/calendar. — <**http://www.nxp.com/documents/data_sheet/PCF8563.pdf**>.

2. **Евстифеев А.** Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL. — М.: Додэка-XXI, 2007.

3. **Фрунзе А. В.** Микроконтроллеры? Это же просто! Том 1.— М.: Додэка-XXI, 2007.

4. **Белов А.** Конструирование устройств на микроконтроллерах. — СПб.: Наука и Техника, 2005.

5. **Трамперт В.** AVR-RISC микроконтроллеры.— Киев: МК-Пресс, 2006.

6. **Белов А.** Микроконтроллеры AVR в радиолюбительской практике. — СПб.: Наука и Техника, 2007.

От редакции. *Программа микроконтроллера часов находится по адресу* ***ftp://ftp.radio.ru/pub/2012/12/electronics-5r.zip*** *на нашем FTP-сервере*

Индикатор года на газоразрядном индикаторе

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

Украшением новогодней ёлки станет индикатор года в виде её наконечника или стилизованный под свечу (**рис. 1**). Его можно изготовить на основе газоразрядного цифрового индикатора ИН-14 и микросхемы К561ИЕ8. Бо́льшую часть остальных деталей можно выпаять из неисправной компактной люминесцентной лампы (КЛЛ). Конечно, при условии, что эти детали исправны.



Рис. 1

Схема индикатора показана на **рис. 2**. В его состав входят генератор импульсов на симметричном динисторе VS1, десятичный счётчик с дешифратором DD1 и электронные ключи на транзисторах VT1—VT4, подающие питание на соответствующие катоды индикатора HG1. Все узлы устройства питаются от сетевого выпрямителя, собранного на диодах VD1—VD4. Напряжение питания микросхемы DD1 поддерживается неизменным (около 9,5 В) с помощью параметрического стабилизатора на стабилитронах VD5, VD6 и резисторе R3, конденсатор C1 — сглаживающий.

После подключения устройства к сети начинает работать генератор на динисторе VS1. Частота следования его импульсов — примерно 1...2 Гц — зависит в основном от сопротивления резистора R4 и ёмкости конденсатора C2. Импульсы, сформированные на нагрузке генератора — дросселе L1, через токоограничивающий резистор R5 поступают на вход CN счётчика-дешифратора DD1. Встроенный в микросхему защитный диод ограничивает напряжение на этом входе. По мере поступления импульсов на выходах дешифратора 0—6 поочерёдно появляется высокий логический уровень, который открывает соответствующий транзистор и тем самым "зажигает" соединённую с его коллектором цифру индикатора HG1. Ток через него ограничивает резистор R6.

Показанное на схеме подключение транзисторов к выходам счётчика-дешифратора DD1 обеспечивает поочерёдное (примерно на 0,5 с с паузой такой же длительности) зажигание цифр 2, 0, 1 и 3 (2013-й год). Затем следует примерно двухсекундная пауза, после чего вновь загорается цифра 2 и цикл повторяется. Если необходимо, чтобы каждая последующая цифра года загоралась сразу после погасания предыдущей, левые (по схеме) выводы резисторов R8—R10 следует подключить соответственно к выводам 2, 4 и 7 микросхемы DD1, но в этом случае продолжительность паузы между циклами возрастёт.

Все детали индикатора, за исключением резисторов R1, R2, монтируют на печатной плате (**рис. 3**) из фольгированного с обеих сторон стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм. Монтаж — в основном поверхностный (места паек выводов деталей к печатным проводникам показаны жирными точками). Перемычки изготавливают из тонкого изолированного монтажного провода. Резисторы — МЛТ, С2-23, конденсаторы — оксидные импортные. Диоды, транзисторы, симметричный динистор и дроссель — от вышедших из строя КЛЛ. Вид смонтированной платы с обеих сторон показан на **рис. 4** и **5**.

Резисторы R1 и R2 рекомендуется разместить в сетевой вилке XP1, это повысит безопасность пользования устройством, поскольку при возникновении аварийной ситуации на плате ток короткого замыкания выпрямительного моста не превысит 12 мА.

Оба стабилитрона BZX55/C4V7 (VD5, VD6) можно заменить одним с напряжением стабилизации 8,2...10 В (подойдут, например, 1N4738, 1N4739, 1N4740, Д814Б, КС191А). При отсутствии динистора DB3 генератор импульсов можно собрать на логических элементах микросхемы К561ЛА7 (см., например, мою статью "Ультразвуковой отпугиватель крыс на микросхеме КР1211ЕУ1" в "Радио", 2007, № 11, с. 52). Конечно, рисунок печатных проводников в этом случае придётся соответствующим образом изменить.

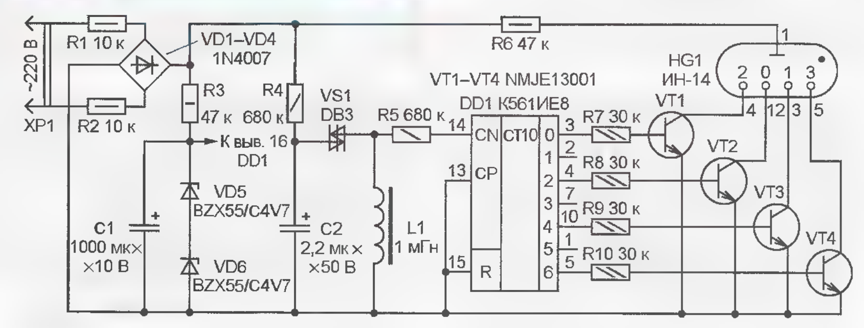


Рис. 2

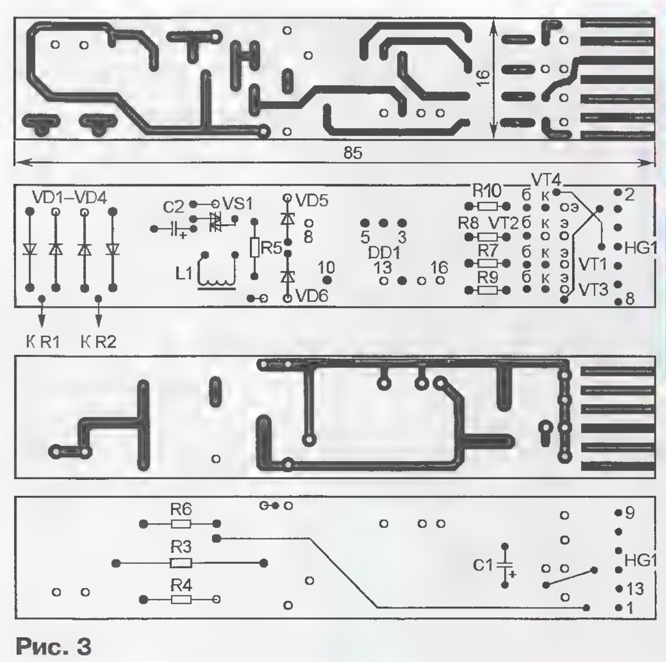


Рис. 3


Рис. 4


Рис. 5

Налаживания устройство не требует. При желании частоту переключения цифр можно изменить подбором резистора R4 (в пределах 500...1000 кОм) или конденсатора C2 (увеличение их номиналов приводит к понижению частоты переключения, а уменьшение, наоборот, — к её повышению). Для индикации других цифр следует подключить коллекторы транзисторов к соответствующим выводам индикатора ИН-14 (номер вывода равен N + 2, где N — высвечиваемая цифра).

Вместо индикатора ИН-14 в устройстве можно использовать ИН-8-2, однако у него иная цоколёвка: анод соединён с выводом 13, катоды цифр 1—7 — соответственно с выводами 2—8, а цифр 8, 9 и 0 — с выводами 10, 11 и 12.

Простой "возвращатель" в исходную точку

В. КЛЕСТОВ, г. Киров

Сегодня весьма много устройств — смартфоны, планшетные компьютеры, видеорегистраторы, часы, радар-детекторы и даже горнолыжные перчатки — имеют встроенные спутниковые навигаторы. Нередко эти устройства выходят из строя вследствие механических повреждений, а их электронная "начинка" остаётся работоспособной. Иногда отказывают отдельные электронные узлы. Ремонт в подобных случаях может оказаться весьма дорогостоящим. В таких случаях встроенные в эти устройства работоспособные приёмные модули спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС, GPS или комбинированные можно использовать "на вторичной основе" для создания навигаторов. Кроме того, подобные приёмные модули сейчас можно приобрести отдельно по доступной цене.

Предлагаемый читателям прибор, названный автором "возвращателем", разрабатывался как дешёвая альтернатива имеющимся в продаже спутниковым навигаторам. "Возвращатель" способен указать заблудившемуся грибнику путь к оставленному на дороге или в лесу автомобилю, а гуляющему по незнакомому городу человеку поможет вернуться в гостиницу или на вокзал.



Технические характеристики

Дискретность отображения направления, град. 45
Максимальное отображаемое расстояние, м 9999
Напряжение питания, В . . . . .3,3...5
Потребляемый ток, мА, не более
при включённом индикаторе 80
при выключенном индикаторе 60
Размеры корпуса, мм . . . . . .100×60×30

Этот названный "возвращателем" прибор построен на недорогих и доступных элементах. В качестве приёмника сигналов навигационных спутников применён двадцатиканальный GPS-модуль LR9552. Он имеет встроенную антенну, поэтому удобен для переносного прибора. На своём выходе модуль формирует согласно протоколу NMEA-0183 стандартные сообщения в виде строк символов в коде ASCII, передаваемых со скоростью 4800 Бод. Хотя протокол предусматривает несколько типов таких сообщений, прибор анализирует только два (RMS и GGA). Они поступают один раз в секунду. Используется содержащаяся в этих сообщениях информация о времени и географических координатах (широте и долготе) точки приёма, а также признаки достоверности этой информации.

Микроконтроллер возвращателя, обработав полученные сообщения, показывает направление на исходную точку маршрута и направление движения обладателя прибора светодиодами разного цвета свечения, расположенными по кругу на передней панели. Нажав на кнопку, можно включить цифровой индикатор и увидеть на нём расстояние до исходной точки и текущее московское время.

Схема прибора изображена на **рис. 1**. Сообщения приёмного модуля U1 поступают на вход RXD микроконтроллера DD1, управляющего работой всего прибора. С микроконтроллером соединён четырёхразрядный светодиодный индикатор HG1, включаемый кнопкой SB2, замыкающей при нажатии цепь эмиттеров транзисторов VT2—VT5, управляющих индикатором.

Ещё два "разряда" образованы двухцветными светодиодами HL1—HL8, общие катоды которых подключены параллельно катодам элементов индикатора HG1. Аноды "красных" светодиодов (выводы 1) соединены с выходом

тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 608-28-38

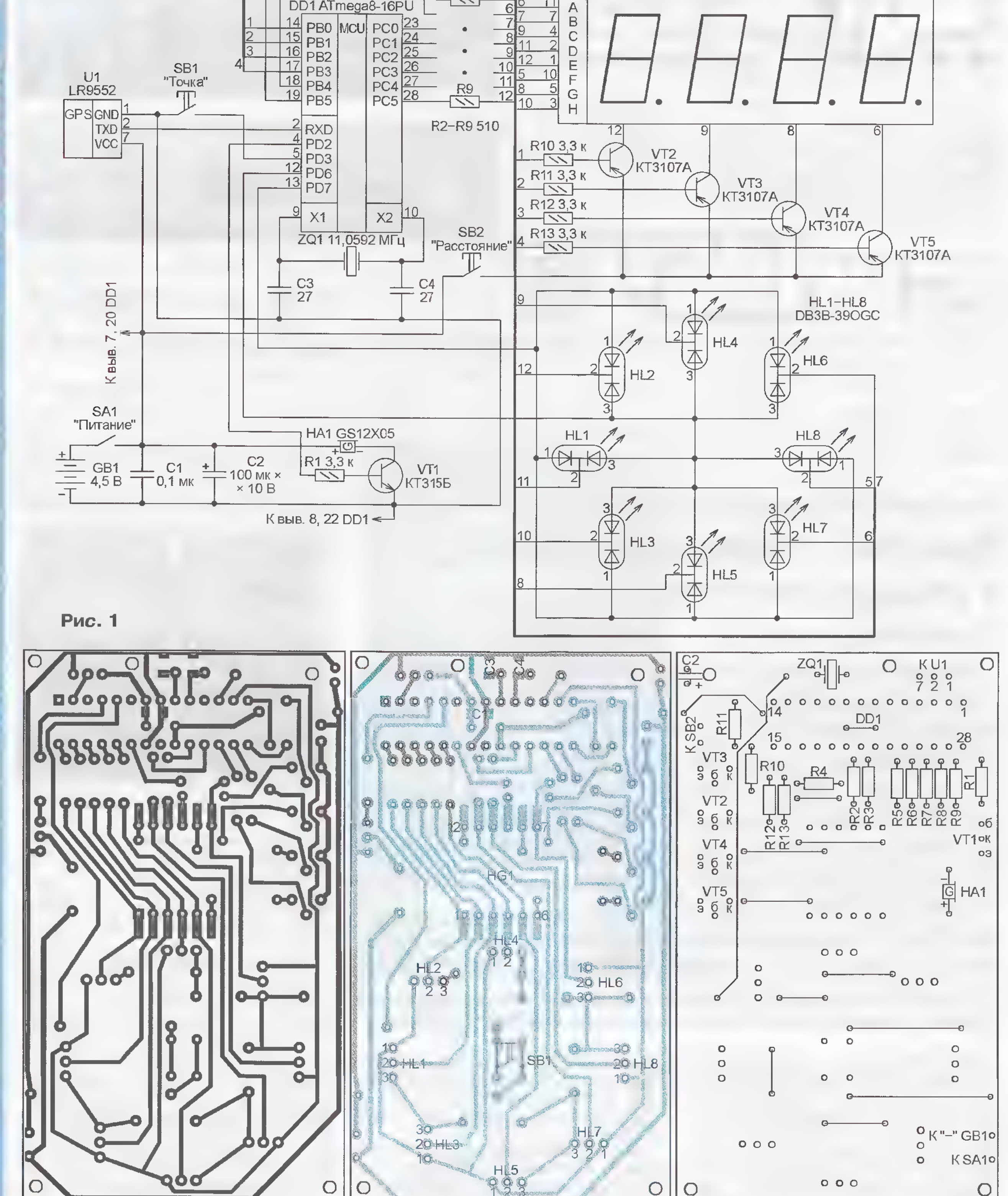


Рис. 1

Рис. 2

PD7 микроконтроллера, а аноды "зелёных" (выводы 3) — с его выходом PD6.

Сигналом, формируемым на выходе PD2, микроконтроллер включает звуковой сигнал. Излучатель звука HA1 (со встроенным генератором) соединён с этим выходом через усилитель на транзисторе VT1. Нажатием на кнопку SB1 микроконтроллеру подают команду запомнить текущие координаты прибора и считать их координатами исходной точки маршрута.

Питается прибор от батареи GB1, которая может состоять из трёх гальванических элементов с номинальным напряжением 1,5 В или из четырёх аккумуляторов номинальным напряжением 1,2 В. Соответственно в прибор устанавливают кассету-держатель на три или четыре элемента типоразмера AAA. Учтите, что питание прибора от четырёх элементов напряжением 1,5 В недопустимо, приёмный модуль может быть повреждён!



Рис. 3

Печатная плата возвращателя изображена на **рис. 2**. Она односторонняя размерами 95×56×1,5 мм. Со стороны печатных проводников установлены, как показано на **рис. 3**, светодиоды HL1—HL8, кнопка SB1, индикатор HG1 и три конденсатора типоразмера 1206 для поверхностного монтажа. Здесь же приклеен термоклеем через картонную прокладку модуль U1. Его выводы пропущены в отверстие диаметром 2,5 мм на обратную печатным проводникам сторону платы, затем их очищенные от изоляции и залуженные концы вставлены в предназначенные для них монтажные отверстия и припаяны к контактным площадкам.

На обратной стороне платы находятся остальные детали, кроме закреплённых непосредственно на корпусе выключателя питания SA1 и кнопки SB2. Имеется и несколько проволочных перемычек. Корпус склеен из чёрного листового полистирола толщиной 2 мм. Плата зафиксирована в нём термоклеем.

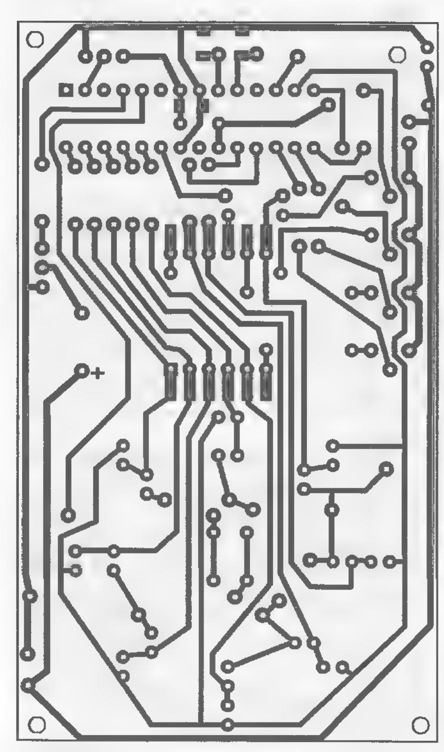


Рис. 4

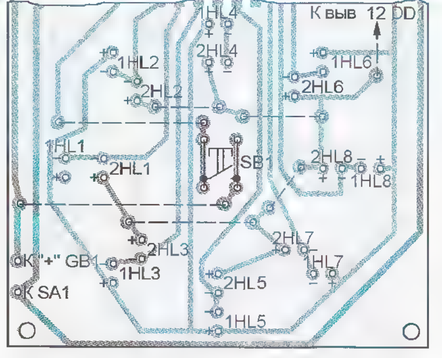


Рис. 5

Для микроконтроллера DD1 на плате предусмотрена панель. Во FLASH-память микроконтроллера необходимо с помощью программатора записать коды из файла returner.hex. Должны быть запрограммированы (отмечены "галочками" в окне программатора) разряды конфигурации SPIEN и CKOPT.

После включения питания прибора светодиод HL4 светит жёлтым цветом. Приблизительно 45 с занимает инициализация ("холодный старт") модуля U1. Пока она не завершится, во всех четырёх разрядах индикатора HG1 выведены минусы. Затем отображается московское время, вычисленное по спутниковой информации. О том, что это время, а не расстояние, можно судить по разделительной точке между разрядами часов и минут.

При нажатии на кнопку SB1 раздаётся звуковой сигнал и координаты места нахождения прибора заносятся в энергонезависимую память микроконтроллера. Это и есть "точка возврата", направление на которую и расстояние до неё показывает прибор. Теперь его можно выключить, а включать снова лишь при необходимости сориентироваться.

Если, задав точку возврата, двигаться от неё, например, на восток, будет включён красным цветом "восточный" светодиод HL8, а "западный" HL1 станет зелёным, показывая направление на оставленную точку возврата. Когда оба направления совпадают, соответствующий светодиод — жёлтый.

При нажатой кнопке SB2 на индикаторе HG1 чередуются с периодом 3 с значения расстояния до точки возврата в метрах и времени. Если расстояние больше 9999 м, на индикатор выводятся четыре минуса. Но указываемое светодиодами направление остаётся правильным и на значительно (в десятки раз) большем удалении от исходной точки.

Первоначально предполагалось брать информацию о текущем направлении движения (курсе) непосредственно из сообщений RMS. На практике оказалось, что этим способом курс определяется правильно только при скорости движения не менее 3...4 км/ч, что для грибника слишком быстро. Поэтому текущий курс решено было вычислять исходя из приращений координат при их измерении через определённые промежутки времени. Направление на точку возврата и расстояние до неё вычисляются по разнице текущих координат и хранящихся в энергонезависимой памяти координат этой точки.

Имеется вариант прибора, в котором двухцветные светодиоды заменены отдельными красного и зелёного цветов свечения. Чертёж проводников его печатной платы приведён на **рис. 4**. Отличия от предыдущей — только в показанной на **рис. 5** области платы, где размещены светодиоды. Каждый двухцветный заменён парой одноцветных (красного свечения — с префиксом 1, например 1HL1, зелёного свечения — с префиксом 2, например 2HL1). Могут быть использованы светодиоды L-934SRD (красные) и L-934SGD (зелёные) или другие в корпусе диаметром 3 мм.

Проволочные перемычки изображены на **рис. 5** штриховыми линиями, поскольку их устанавливают на противоположной печатным проводникам стороне платы.

От редакции. *Программа микроконтроллера возвращателя имеется на нашем FTP-сервере по адресу* ***<ftp://ftp.radio.ru/pub/2012/12/return.zip>***.

тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Транзисторный сетевой выключатель

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Большинство малогабаритных маломощных устройств, питающихся от сети переменного тока напряжением 220 В (так называемые сетевые адаптеры, DVD-проигрыватели, зарядные устройства и т. д.), не имеют выключателя питания, полностью отключающего их от сети. Это не только приводит к бесполезному, пусть и небольшому, расходованию электроэнергии, но и увеличивает вероятность выхода устройств из строя.

Если нет возможности установить в такой аппарат механический сетевой выключатель (например, из-за недостатка свободного места или нежелания ощутимо изменять дизайн дорабатываемого аппарата), то его можно оснастить несложным электронным выключателем-приставкой, управляемым двумя кнопками.

Принципиальная схема возможного варианта такого выключателя представлена на **рис. 1**. Он выполнен на трёх высоковольтных транзисторах, два из которых (VT2, VT3) образуют составной транзистор, а все три — аналог запираемого тринистора с малыми токами управления и удержания. После подачи на устройство напряжения 220 В подключённая к розетке XS1 нагрузка остаётся обесточенной, так как конденсатор C1 разряжен и все транзисторы закрыты. При замыкании контактов кнопки SB1 этот конденсатор заряжается до напряжения около 2,5 В и транзисторы VT2, VT3, а вслед за ними и VT1 открываются. В результате диагональ выпрямительного моста на диодах VD1—VD4, куда включён составной транзистор и диоды VD5—VD7, замыкается и на нагрузку поступает напряжение питания. Из-за падения напряжения на диодах и открытом транзисторе VT3 оно меньше сетевого на несколько вольт, но на работоспособности нагрузки это не отражается. Диоды VD5—VD7 ограничивают напряжение на резисторе R6 и тем самым защищают эмиттерный переход транзистора VT1 от перегрузки.

Чтобы отключить питание нагрузки, достаточно кратковременно нажать на кнопку SB2. При этом конденсатор C1 мгновенно разряжается, транзисторы закрываются и нагрузка отключается от сети.

Устройство может работать с любой нагрузкой мощностью до 40 Вт. Действующее значение напряжения на нагрузке мощностью 16 Вт (лампа накаливания) меньше сетевого примерно на 4 В, на нагрузке мощностью 40 Вт — на 8 В. В первом случае нагрев корпуса транзистора VT3 практически отсутствует, а во втором его температура повышается до 50...60 °C (при температуре окружающего воздуха 22 °C).

При кратковременном пропадании сетевого напряжения нагрузка отключается и остаётся обесточенной при его восстановлении. Чтобы её вновь подключить к сети, необходимо нажать на кнопку SB1.

Устройство собирают на печатной плате, чертёж которой показан на **рис. 2**. На ней размещены все детали, кроме кнопок. Резисторы и диоды монтируют перпендикулярно плате. Резисторы — МЛТ, С1-4, С1-14, С2-23,

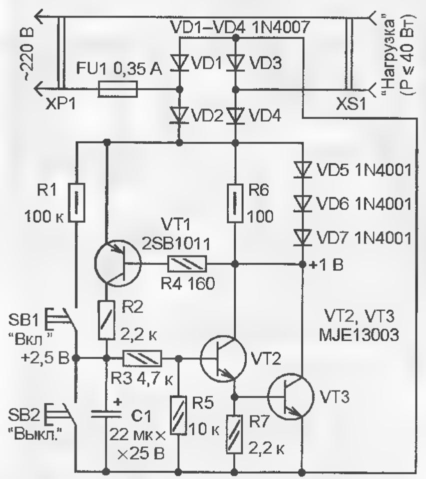


Рис. 1

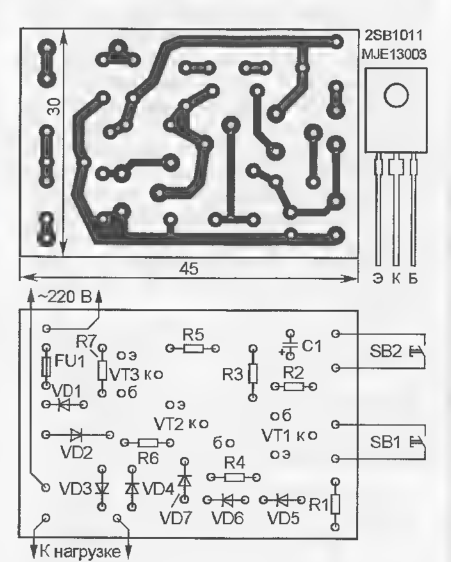


Рис. 2

конденсатор — оксидный любого типа отечественный или импортный. Кнопки SB1, SB2 — малогабаритные мембранные с пластмассовым толкателем длиной не менее 10 мм, например, SDTG-644/648, SDTX644/648, SDTA644. (При установке выключателя в устройстве с металлическим корпусом их металлические детали крепления должны быть от него электрически изолированы). Плавкая вставка FU1 — любая малогабаритная. При наличии в дорабатываемом аппарате собственной плавкой вставки в цепи 220 В показанную на схеме можно не устанавливать.

Диоды 1N4007 заменимы любыми другими с прямым током не менее 1 А и допустимым обратным напряжением не менее 400 В (1N4005, 1N4006, UF4005—UF4007, 1N4936, 1N4937, КД243Г, КД243Д, КД247Г).

Возможная замена транзистора 2SB1011 — 2SB1074, 2N6520, 2SA1625K, а транзистора MJE13003 (VT2) — MJE13001, 2N6517. В качестве VT3 вместо MJE13003 (максимальное напряжение коллектор—эмиттер — 400 В, максимальный ток коллектора — 1,5 А, максимальная рассеиваемая мощность на коллекторе — 40 Вт) можно применить более мощные, например, MJE13005 (соответственно 400 В, 4 А, 75 Вт), MJE13007 (400 В, 8 А, 80 Вт), MJF13007 (400 В, 8 А, 40 Вт). Эти транзисторы целесообразно использовать при работе устройства с нагрузкой, оснащённой импульсным блоком питания. При нагреве корпуса транзистора выше 50 °C его необходимо снабдить небольшим теплоотводом. Также следует поступить и в том случае, если конструкция, куда встраивается описываемый выключатель, сама ощутимо нагревается в процессе работы. При замене транзисторов следует учесть, что их цоколёвка может отличаться от цоколёвки транзисторов, применённых автором.

Вместо двух транзисторов (VT2, VT3) можно применить один составной, например, 2SD1141 (400 В, 6 А, 40 Вт). Резистор R7 при этом исключают.

Если выключатель изготавливают как приставку, смонтированную плату помещают в пластмассовый корпус подходящих размеров. Кнопки SB1, SB2 устанавливают на его верхней стенке, а розетку XS1 — на одной из боковых. Собранное из исправных деталей и без ошибок в монтаже устройство начинает работать сразу после включения в сеть и налаживания не требует. Поскольку все детали выключателя находятся под напряжением сети, при проверке его работоспособности и во всех случаях, когда открыт доступ к монтажу, необходимо соблюдать технику электробезопасности — избегать касаний неизолированных металлических элементов конструкции голыми руками.

Если электронный выключатель будет эксплуатироваться совместно с устройством, в котором применён сетевой импульсный блок питания, то последовательно с ним необходимо включить постоянный резистор (желательно проволочный) сопротивлением 10...1000 Ом с рассеиваемой мощностью 1...3 Вт. Его сопротивление выбирают таким образом, чтобы при работающем аппарате на резисторе падало напряжение 1...3 В. Непроволочные резисторы применять не рекомендуется, так как они могут быстро выйти из строя.

Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru тел. 608-28-38

Бортовой компьютер для автомобиля

И. МАЗУРЕНКО, г. Одесса, Украина

Собран датчик дождя на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита, изображённой на **рис. 5**. Как видно на фотоснимке **рис. 6**, выводы подстроечных резисторов R28 и R29 изогнуты под углом 90°,

38
24
R29
R28
3
6
X7
VD10
2
1
VD8
VD11
VD9
R31
R30

Рис. 5

чтобы сами резисторы оказались установленными широкими гранями параллельно поверхности платы и в основном вне её контура. Так как шестиконтактный разъём X7 не удалось уместить между подстроечными резисторами, он разделён на две части: установленную на плате четырёхконтактную (контакты 3—6) и подвешенную на соединительных проводах двухконтактную (контакты 1 и 2, соединённые с цепью подогрева R30R31).

Излучающий диод и фотодиод каждой пары наклонены навстречу один другому так, чтобы их продольные оси — направления максимального излучения и чувствительности — пересеклись точно на внешней поверхности лобового стекла, образовав прямой угол. Чтобы добиться этого, наклон диодов подбирают при установке датчика на стекло либо изменяют толщину клейкой прокладки между корпусом и стеклом.

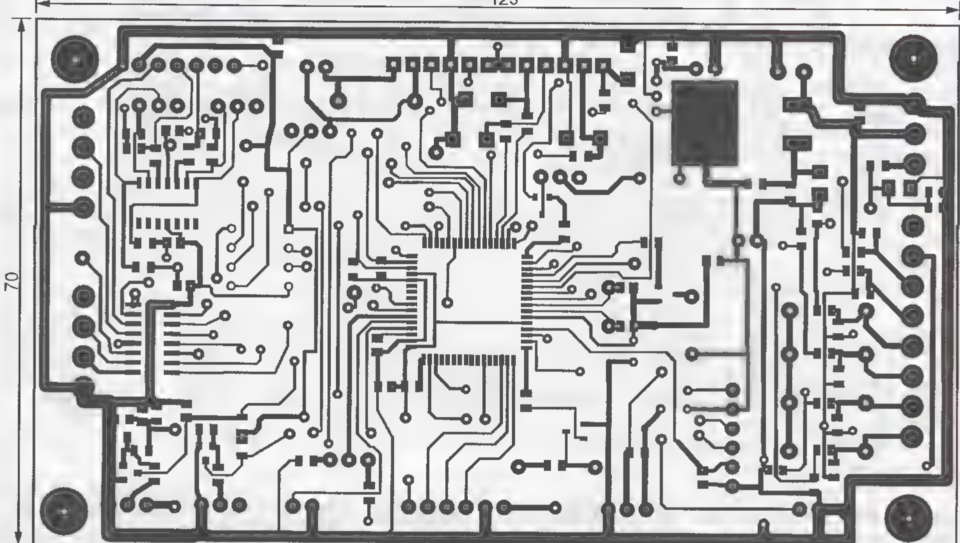
Чертёж основной двусторонней печатной платы БК из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм изображён на **рис. 7**, а расположение на ней деталей показано на **рис. 8**. Эта плата рассчитана на установку постоянных резисторов и конденсаторов в основном типоразмера 0805 для поверхностного монтажа. Резисторы R3 и R36 — обычные МЛТ, С2-33 или им подобные импортные. Подстроечные резисторы — PV36W или другие многооборотные. Конденсаторы С1 и С12 — типоразмера 3216. Реле К1 — К5 G5CLE-14-DC12, их можно заменить другими с обмотками на 12 В, например автомобильными.

В изображённые на **рис. 8** залитыми переходные отверстия необходимо вставить и пропаять с двух сторон короткие отрезки неизолированного провода. Лишь после этого можно приступать к пайке компонентов для поверхностного монтажа, а затем остальных



Рис. 6

деталей, разъёмов и трёх проволочных перемычек. Для литиевого элемента G1 на плате необходимо установить держатель, который можно найти на материн-



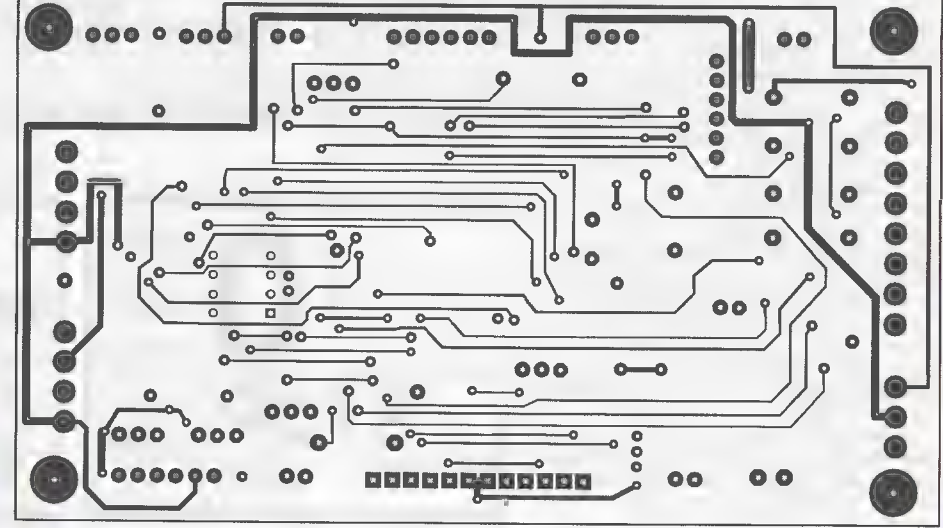


Рис. 7

Продолжение. Начало см. в «Радио», 2012, № 11

тел. 607-88-18
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

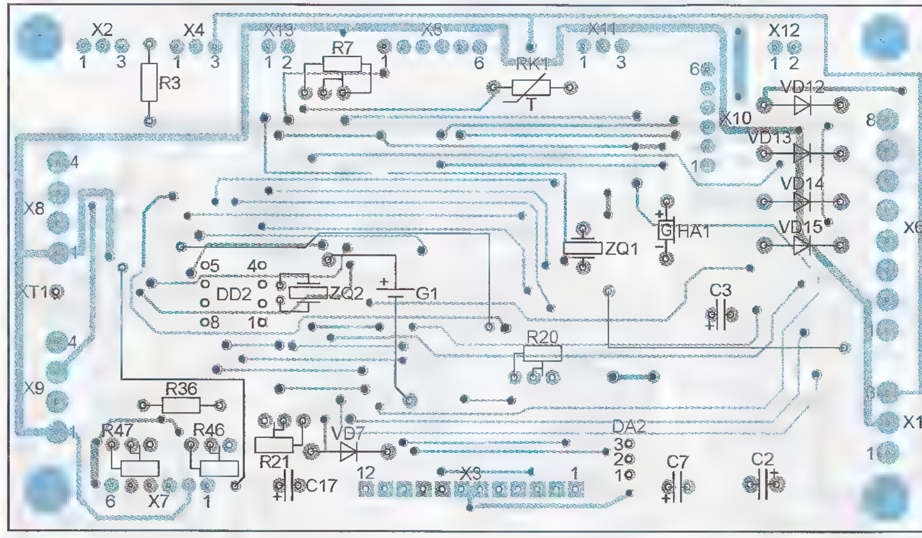


Рис. 8

ской плате старого компьютера, там же можно найти и звукоизлучатель (HA1).

По окончании монтажа движки всех подстроечных резисторов устанавливают в среднее положение и приступают к загрузке программы в микроконтроллер. Для этого подойдёт любой внутрисхемный программатор, способный работать с микроконтроллерами ATmega64. Отдельно хочу порекомендовать тот, что описан в статье **С. Сокола** "Миниатюрный USB-программатор для микроконтроллеров AVR" ("Радио", 2012, № 2, с. 27—30). Программатор подключают к разъёму X10. Конфигурацию микроконтроллера задают в соответствии с **рис. 9** в окне программы, обслуживающей программатор.

☐ OCDEN	☐ JTAGEN	☑ SPIEN	☑ CKOPT
☐ EESAVE	☐ BOOTSZ1	☐ BOOTSZ0	☑ BOOTRST
☐ BODLEVEL	☑ BODEN	☐ SUT1	☐ SUT0
☐ CKSEL3	☐ CKSEL2	☐ CKSEL1	☐ CKSEL0
☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐ M103C	☐ WDTON

Рис. 9

Подав напряжение +12 В на контакт 2 разъёма X1 БК, выполняют процедуру программирования. Если она прошла успешно, можно подключить ЖКИ HG1 к разъёму X3, а кнопки SB2—SB5 — к разъёму X5 и начать налаживание БК. Теперь сразу после подачи питания на экране ЖКИ должно появиться изображение, подобное показанному на **рис. 10**.

Подключив вольтметр постоянного напряжения между контактами 2 (+) и 1 (–) разъёма X1, с помощью подстроечного резистора R7 добиваемся равенства показаний этого вольтметра и выведенного на ЖКИ БК. Затем устанавливаем подстроечным резистором R20 желаемую яркость подсветки экрана ЖКИ. Если планируется использовать стрелочный спидометр, его нужно активировать в меню "Остальное", а затем перейти в меню калибровки спидометра.

Сразу после включения БК переходит в рабочий режим. Если теперь нажать на кнопку SB3 "Выбор", место надписи "STOP", означающей, что двигатель не работает, займут показания часов. Повторные нажатия на ту же кнопку выведут на ЖКИ показания суточного одометра, затем постоянного (не обнуляемого) одометра и снова тахометра ("STOP" при остановленном двигателе).

Нажатие на кнопку SB2 "Меню" выведет на ЖКИ главное меню БК (**рис. 11**). Повторное её нажатие приведёт к перемещению курсора (выделения текста инверсией) на одну позицию вниз, а по достижении конца меню — к его началу. Выделив нужный пункт, нажмите на кнопку SB3 "Выбор". При выделении пункта "Выход" нажатие на эту кнопку возвращает БК в основной рабочий режим.

Рассмотрим пункты меню "НАСТРОЙКА" по порядку:

"Режим". В этом пункте предоставляется возможность выбрать один из четырёх предусмотренных в программе микроконтроллера доступных режимов вывода информации на ЖКИ. Чтобы перейти к его выбору, следует, выделив этот пункт, ещё раз нажать на кнопку SB2. Изображение сменится показанным на **рис. 12**. Возле действующего режима выведена надпись "ok", для выбора другого режима следует выделить нужную строку и нажать на кнопку SB3. Надпись

0 км/час
STOP об/мин
7°C 12.2v

Рис. 10

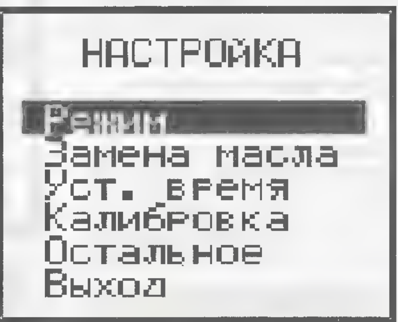


Рис. 11

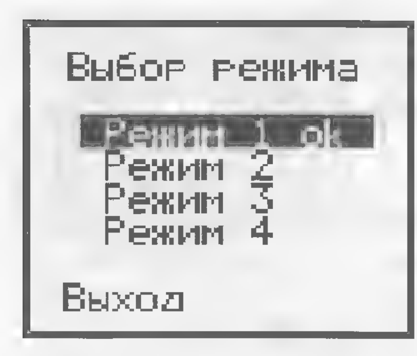


Рис. 12

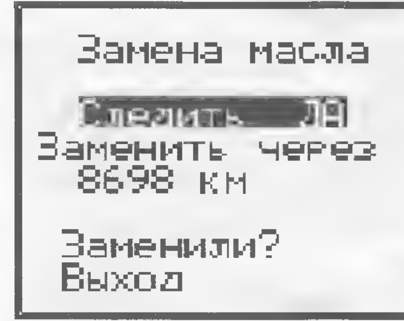


Рис. 15

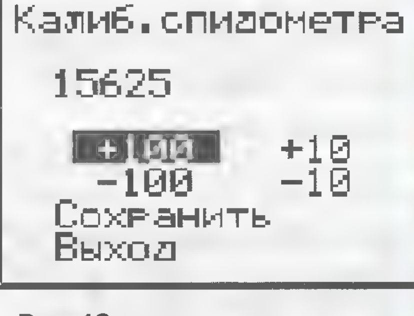


Рис. 18

0900
49 км/h
7°C 12.2v

Рис. 13

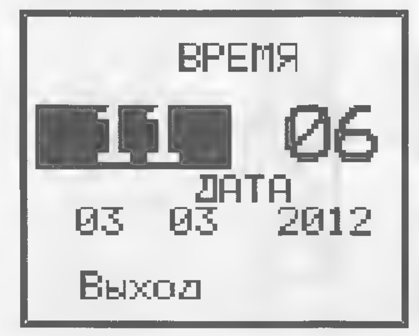


Рис. 16

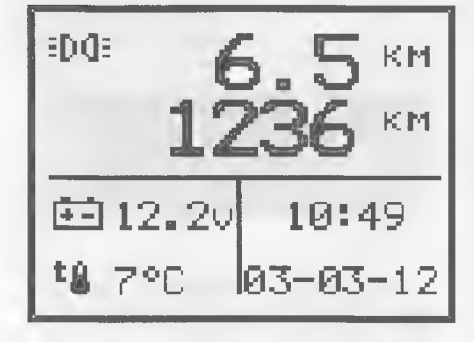


Рис. 14

Калибровка
Спидометр
Одометр
Дат.света
Дат.дождя
Уст.одом.
Выход

Рис. 17

"ok" переместится к выбранному пункту. Для возврата в главное меню выделите строку "Выход" и нажмите на кнопку SB3 или независимо от положения курсора нажмите на кнопку SB4.

"Режиму 1" соответствует изображение на рис. 10. При выборе "Режима 2" место показания спидометра и тахометра поменяются местами с соответствующим изменением размера цифр, а пиктограммы будут перенесены в другое место экрана (**рис. 13**). Такой режим удобен для автомобилей, на щитке приборов которых нет тахометра. В "Режиме 3" (**рис. 14**) показания спидометра и тахометра на ЖКИ отсутствуют. Вместо них выводятся результаты работы одометров: суточного (обнуляемого), а ниже его — постоянного (не обнуляемого). Кнопка SB3 в этом режиме не действует. Такой режим подойдёт тем, кого устраивает работа установленных в автомобиле заводских спидометра и тахометра. "Режим 4" пока не реализован. При его выборе будет выведено сообщение об этом и установлен "Режим 1".

"Замена масла". Выбрав этот пункт, можно увидеть, сколько километров осталось проехать до плановой замены масла в двигателе автомобиля (**рис. 15**). Строка "Следить ДА" означает, что после того как до замены останется меньше 2000 км, при каждом включении зажигания на ЖКИ в течение 2 с будет выводиться сообщение "Замена масла через: XXXX км". Выключить эту функцию можно нажатием на кнопку SB3 при выделенной строке "Следить ДА". Текст изменится на "Следить НЕТ". Тем же способом включают выключенную функцию. Заменив масло, необходимо выделить строку "Заменили?" и нажать на кнопку SB3. БК попросит ещё раз подтвердить команду и только после этого начнёт новый обратный отсчёт пройденного после замены пути, начиная с 10000 км.

"Установка времени". При выборе этого пункта экран ЖКИ имеет вид, показанный на **рис. 16**. Нажатия на кнопку SB3 изменяют значение выделенной на экране позиции. Например, в позиции часов значение меняется от 0 до 23. К следующим позициям переходят нажатиями на кнопку SB2. Установленные значения заносятся в память БК только после выбора пункта "Выход". Если выключить зажигание, не сделав этого, они не будут сохранены.

"Калибровка". На экран ЖКИ выводится подменю, изображённое на **рис. 17**. Оно даёт возможность выполнить калибровку, регулировку и задать необходимые параметры различных аппаратных и программных блоков БК.

"Спидометр". Для точной калибровки спидометра необходим спутниковый навигатор, с которым необходимо совершить поездку, наблюдая за значениями скорости, которые в один и тот же момент времени показывают навигатор и БК. Например, скорость по БК — 50 км/ч, а по навигатору — 75 км/ч. Составляем пропорцию:

50 — 75
15625 — X

Число 15625 (оно может быть и другим) берём из меню калибровки спидометра (**рис. 18**). Решаем пропорцию:

$$X = \frac{15625 \cdot 75}{50} \quad 23437{,}5.$$

Полученное значение X округляем до целого (оно должно находиться в интервале 2000—35435) и, пользуясь пунктами "+100", "−100", "+10", "−10", заменяем им число 15625. Учтите, цифру в разряде единиц изменять нельзя, так что будет установлено 23435. Теперь выделяем пункт "Сохранить" и нажимаем на кнопку SB3. На экране появится надпись "Значение сохранено". При необходимости выйти из меню калибровки спидометра, отменив сделанные изменения, выберите пункт "Выход". После выполнения калибровки для проверки её точности рекомендуется сделать ещё одну контрольную поездку с навигатором.

От редакции. *Программа микроконтроллера БК находится по адресу* ***ftp://ftp.radio.ru/pub/2012/12/bortcomp.zip*** *на нашем FTP-сервере.*

(Окончание следует)

E-mail: consult@radio.ru
тел. 607-88-00

КОСЕНКО С. Безопасная зарядка Li-ion аккумуляторов. — Радио, 2004, № 8, с. 25, 26.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы показан на **рис. 1**. На ней размещены все детали, кроме транзистора VT1, кнопки SB1 и светодиодов. Все постоянные резисторы, кроме R3, — МЛТ, С2-33, R3 — проволочный С5-16МВ, подстроечные — проволочные многооборотные СП5-2ВБ. Конденсаторы С1—С4 — керамические К10-17, С5 — оксидный импортный. Реле К1 — РЭС55А, остальные детали — указанных в статье типов. Штрихпунктирными линиями показаны контуры резисторов R3, R7, R10, R11 и реле К1.

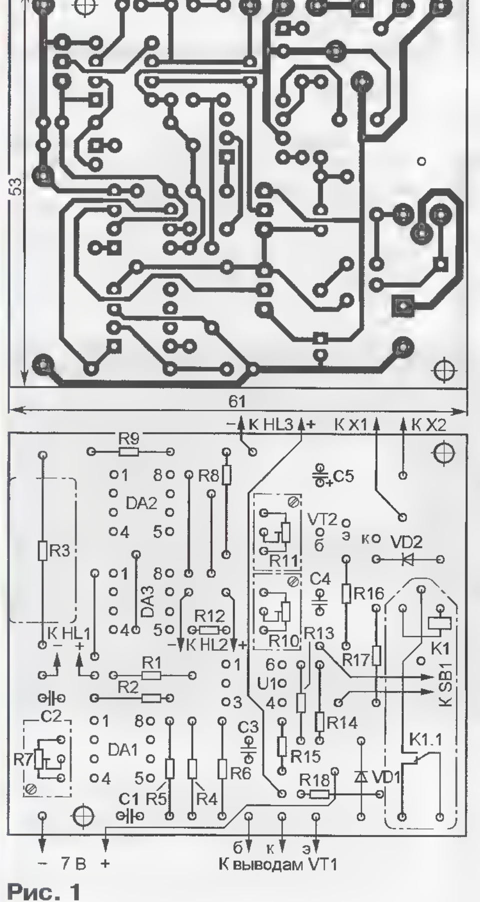


Рис. 1

БУТОВ А. Выносной щуп звукового пробника. — Радио, 2004, № 3, с. 23.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы показан на **рис. 2**. Все постоянные резисторы, кроме R3, — МЛТ, С2-33, R3 — С3-13, подстроечный R7 — СП3-19а, конденсаторы С1, С2 — керамические К10-17, остальные — оксидные импортные. Выключатель SA1 — импортный ESP1010, транзистор VT4 — в пластмассовом корпусе. При компоновке платы признано целесообразным поменять элементы С3 и SA1 местами. Для уменьшения габарита смонтированной платы по высоте оксидные конденсаторы установлены параллельно плате и приклеены к ней клеем "Момент".

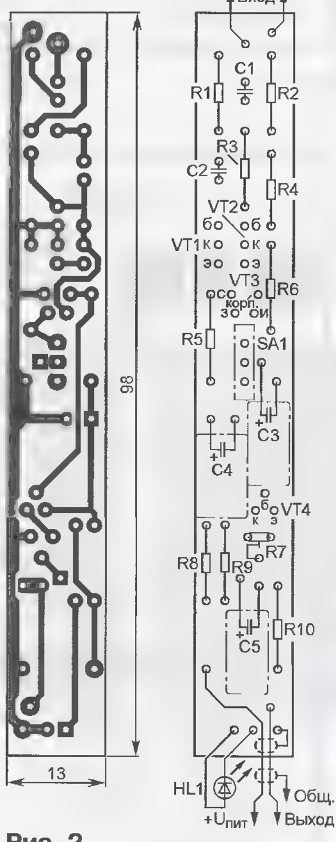


Рис. 2

СИНЮТКИН А. Электронный замок на ключах-"таблетках" iButton. — Радио, 2001, № 2, с. 31—33; № 3, с. 30, 31.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы показан на **рис. 3**. На ней размещены все детали, кроме кнопки SB1, розетки X2 и звукоизлучателя HA1. Предусмотрена возможность установки кнопки SB1 на удалении от платы, для чего на ней смонтированы элементы, показанные на рис. 14 в статье (их позиционные обозначения начинаются с цифры 1). Резисторы — МЛТ, конденсаторы С1, С2 — оксидные импортные, остальные — керамические К10-17. Кварцевый резонатор ZQ1 — в корпусе HC-49US, стабилитрон VD3 (КС156А) — в миниатюрном стеклянном корпусе. Розетка X1 — PBS, соответствующая ей вилка — PLS. Остальные детали — указанных в статье типов. При компоновке платы признано целесообразным поменять местами элементы HA1 и R4.

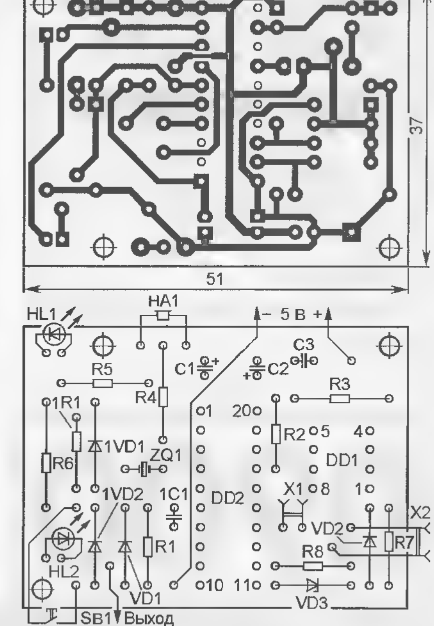


Рис. 3

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

ПЕТРЯНИН Д. Многофункциональный дверной звонок с режимом охраны. — Радио, 2012, № 9, с. 40—42.

*Изображение на ЖКИ при установке времени (рис. 8 в статье) должно выглядеть, как показано на **рис. 4**.*



Рис. 4

ОЗОЛИН М. Цифровой измеритель ёмкости и внутреннего сопротивления вккумуляторов. — Радио, 2012, № 3, с. 20, 21.

*МК DD1 соединён с ЖКИ HG1, как показано на **рис. 5**. Номинал резистора R8 — 1 кОм.*

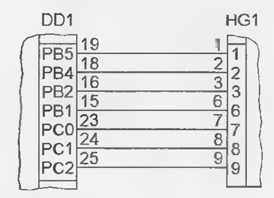


Рис. 5

ЩЕНОВ Э. Автомобильные говорящие часы с термометром. — Рвдио, 2012, № 6, с. 45—47.

На рис. 1 в статье надпись у стрелки, идущей от верхнего (по схеме) вывода конденсатора С10, следует читать: "К выв. 20 DD2, выв. 32 DS1", а от нижней — "К выв. 8, 19 DD2, выв. 16 DS1".



Вибробудильник-приставка к электронно-механическим часам

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

Обычный будильник подаёт сигнал, который может разбудить спящих не только в одной комнате, но и в соседних. В тех случаях, когда требуется индивидуальная побудка, можно применить метод, используемый в сотовых телефонах. Там для обеспечения "бесшумного" вызова применяют виброзвонки, создающие низкочастотную вибрацию. Если вибробудильник положить под подушку, он разбудит только одного человека. В качестве такого будильника можно, конечно, использовать сотовый телефон, но держать его под подушкой — не слишком хорошая идея, поскольку возможны случайные нажатия кнопок, да и радиоизлучения не полезны.

Сделать "индивидуальный" вибробудильник можно в виде приставки к электронно-механическим часам с будильником. В таких часах источником звукового сигнала, как правило, является электромагнитный акустический излучатель с сопротивлением катушки 30...40 Ом. Взамен него можно, конечно, подключить виброзвонок от сотового телефона, но из-за малого напряжения питания часов (1,5 В) "громкость" вибросигнала будет небольшой. Поэтому были применены дополнительный источник питания и согласующее устройство на транзисторе. Схема такой приставки показана на **рис. 1**. На корпусе часов устанавливают гнездо под штекер диаметром 3,5 мм (для головного телефона) — XS1 с размыкающим контактом. Сама приставка собрана на транзисторе VT1 и виброзвонке M1. При её подключении к часам цепь питания акустического излучателя HA1 размыкается, к выходу микросхемы часов подключена приставка. Когда сработает будильник, электрический сигнал — прямоугольные импульсы с амплитудой, немногим меньшей напряжения питания часов, поступит на приставку. Эти импульсы поступят на ФНЧ R2C1, а постоянное напряжение — на базу транзистора VT1, он откроется и подаст питающее напряжение на виброзвонок. Поскольку при отсутствии сигнала будильника транзистор VT1 закрыт, выключателя питания в приставке нет.

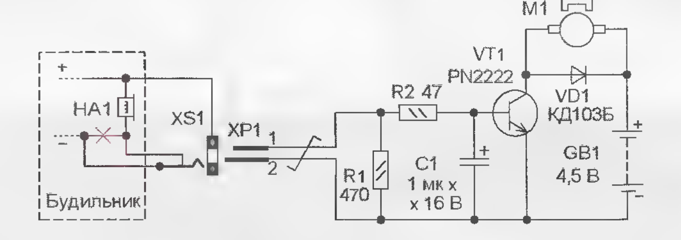


Рис. 1

Приставку размещают под подушкой, поэтому она должна иметь небольшие размеры. Все её элементы были размещены в металлическом корпусе от светодиодного фонаря-брелока. С часами приставку соединяют двухпроводным кабелем длиной до 2...3 м, изготовленным из тонкого гибкого монтажного провода, например МГТФ-0,07, на конце которого припаивают вилку диаметром 3,5 мм. Виброзвонок — от сотового телефона. Большинство деталей приставки монтируют на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм, чертёж которой показан на **рис. 2**.

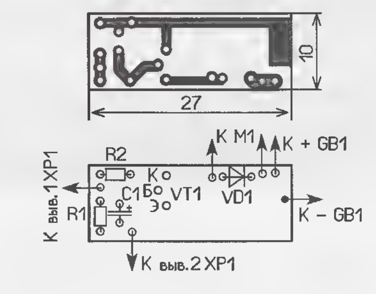


Рис. 2

Из фонаря удаляют светодиоды вместе с их держателем, и на их место устанавливают печатную плату. Для обеспечения контакта с "минусом" батареи применена пружина, которую припаивают к контактной площадке на

плате. Выключатель питания фонаря-брелока удалён и взамен него установлен отрезок металлической фольги так, чтобы "плюс" батареи соединялся с металлическим корпусом. А для обеспечения контакта платы с корпусом в соответствующее отверстие впаивают пружинящий контакт.

Батарея питания фонаря состоит из четырёх гальванических элементов типоразмера AG13, из них для питания приставки оставлено три (при желании можно оставить и два, но "громкость" вибросигнала станет меньше). Подключая приставку к будильнику, следует предварительно определить полярность импульсов на акустическом излучателе. Это можно сделать вольтметром постоянного напряжения. Внешний вид устройства вместе с часами показан на **рис. 3**.

Рис. 3

Поскольку после подключения приставки звукового сигнала не будет, возможна ситуация, когда вибросигнал не даст желаемого результата. Тогда следует применить приставку, схема которой показана на **рис. 4**. Её отличие в том, что при срабатывании будильника начинает работать виброзвонок, а по истечении примерно 20...30 с включится обычный звуковой сигнал будильника. В этом случае приставку подключают к часам трёхпроводным кабелем, а на них устанавливают гнездо для штекера от стереофонических телефонов. В исходном состоянии все транзисторы закрыты, но когда в часах сработает будильник, транзистор VT2 откроется и подаст питание на виброзвонок M1. Одновременно начнётся зарядка конденсатора C2 через диод VD2 и резистор R4, и когда напряжение на этом конденсаторе станет достаточным для открывания транзистора VT3, вслед за ним откроется транзистор VT1 и импульсы с микросхемы часов поступят на акустический излучатель — зазвучит звуковой сигнал. Время задержки подачи звукового сигнала можно изменять подборкой конденсатора C2.

Рис. 4

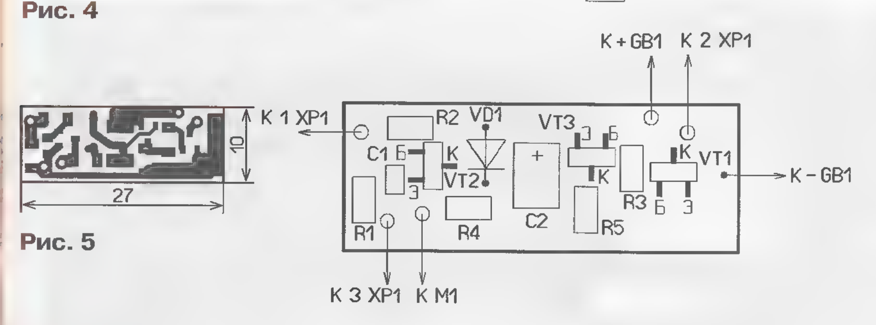


Рис. 5

При увеличении ёмкости задержка возрастает.

Поскольку во втором варианте приставки число деталей увеличилось, чтобы их можно было разметить на плате такого же размера, были применены элементы для поверхностного монтажа. Чертёж платы показан на **рис. 5**, виброзвонок установлен со стороны, свободной от элементов. Если использовать плоский корпус, размеры платы можно увеличить и применить элементы с выводами. Чертёж платы для этого случая показан на **рис. 6**. В такой конструкции можно применить аккумулятор от сотового телефона. Чтобы высота корпуса устройства была небольшой, все элементы устанавливают вплотную к плате, а оксидный конденсатор и транзисторы монтируют "лёжа".

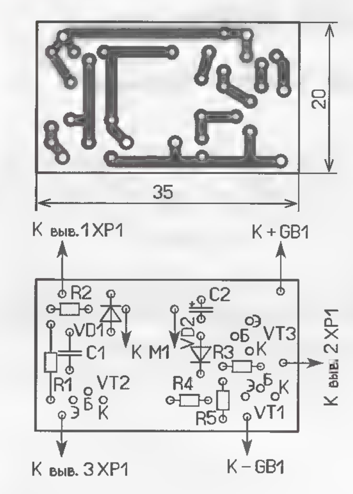


Рис. 6

Применены элементы с выводами: резисторы — Р1-4, С2-23, оксидный конденсатор — импортный, неполярный — К10-17. Транзисторы структуры p-n-p — серий PN2907, КТ209, КТ502, ВС327, Е9012, транзисторы PN2222A можно заменить любыми серий КТ503, ВС237, Е9013. Диоды — любые малогабаритные выпрямительные или импульсные.

Элементы для поверхностного монтажа: резисторы (Р1-12) и неполярный конденсатор (К10-17в или импортный) типоразмера 1206, оксидный конденсатор — танталовый типоразмера С или В. Возможная замена транзисторов КТ3130Б-9 — транзисторы серий КТ3130, ВС817, MMBT2222, MMBT3904, а транзистора КТ3129Б-9 — серий КТ3129, ВС807.

Микроконтроллеры MSP430. Первые шаги

С. СОКОЛ, г. Мариуполь, Украина

Что бы ни говорили упрямые сторонники "жёсткой логики" — устройств на привычных логических микросхемах малой и средней степени интеграции, сегодня практически невозможно представить себе серьёзную радиолюбительскую конструкцию без микроконтроллера. Эти приборы весьма тесно вошли в нашу жизнь. Наибольшее распространение среди радиолюбителей многих стран, в том числе Украины и России, получили микроконтроллеры фирм Microchip (семейство PICmicro) и Atmel (семейства MSC-51 и AVR). Их популярность обусловлена доступностью, разнообразием сред разработки, сравнительно низкой стоимостью, обилием справочной и учебной литературы, а также готовых примеров реализации программ. Однако мир не стоит на месте, и на смену восьмиразрядным микроконтроллерам приходят новые, имеющие большие разрядность, объём памяти, скорость работы, набор встроенных периферийных устройств. Это вполне нормально и закономерно. Так стоит ли с таким упорством держаться за привычные PIC, ATmega и ATtiny? Пришла пора осваивать во многих отношениях более совершенные микроконтроллеры, в том числе семейства MSP430 фирмы Texas Instruments (http//www.ti./com/lsds/ti/microcontroller/16-bit_msp430/overview.page). Прочитав предлагаемую статью, вы узнаете их основные особенности, освоите одну из популярных компьютерных сред разработки программ для них, напишете и запустите свою первую программу.

В дальнейшем предполагается продолжить эту тему.

Микроконтроллеры семейства MSP430 характеризуются ультранизким энергопотреблением: в активном режиме потребляемый ток от 160 до 220 мкА/МГц, а в спящем режиме он может снижаться до долей микроампера. Цены на микроконтроллеры MSP430 весьма привлекательны. На сайте производителя они начинаются с 0,35 долл. США [1]. Понятно, что это цена оптовая, для конечного потребителя она возрастёт раза в два-три. Но даже около 1 долл. США — довольно низкая плата за предлагаемые возможности.

В отличие от PIC и AVR, микроконтроллеры MSP430 имеют 16-разрядную архитектуру, что существенно повышает удельное быстродействие. Кроме того, они способны работать при питающем напряжении от 1,8 до 3,6 В, что вместе с пониженным энергопотреблением позволяет создавать на их базе устройства с автономным питанием. Микроконтроллеры MSP430 ориентированы на асинхронную работу процессора и периферийных модулей. Для разработчиков это значит, что для процессора, таймеров, АЦП, интерфейсных модулей могут использоваться до четырёх разных источников тактовых сигналов. За счёт этого можно добиться оптимального отношения производительности к энергопотреблению.

Периферийным устройствам однозначную характеристику дать сложно, поскольку у разных подсемейств набор периферийных модулей сильно различается. В целом же имеющиеся в продаже микроконтроллеры снабжены сходным с изделиями фирм Microchip и Atmel набором периферии.

Что касается доступной литературы по микроконтроллерам MSP430, то можно с сожалением отметить, что в этом они явно проигрывают своим конкурентам. Мне удалось найти не более десятка книг на русском языке, посвящённых программированию этих микроконтроллеров. Однако на сайте компании Texas Instruments [2] имеется довольно обширный набор примеров программ для них с исходными текстами и подробным комментарием (естественно, на английском языке).

Трудоёмкость разработки программ для микроконтроллеров MSP430 в целом такая же, как для PIC и AVR. Конечно, имеются некоторые нюансы, связанные с переходом на 16-разрядную архитектуру, а также с другой организацией памяти, но при программировании на языке Си эти различия стираются.

Чтобы начать знакомство с новыми микроконтроллерами, потребуются собственно микроконтроллеры, среда для разработки текста программы и преобразования его в загрузочный код ("файл прошивки"), средство для загрузки этого кода в программную память микроконтроллера. Всё это можно получить "в одном флаконе", воспользовавшись выпущенной фирмой Texas Instruments отладочной платой MSP-EXP430G2 LaunchPad [3], внешний вид которой представлен на **рис. 1**. Она мгновенно завоевала огромную популярность среди зарубежных радиолюбителей и постепенно всё шире применяется и у нас. На страницах журнала "Радио" уже публиковалась информация о этой плате, как альтернативе плате Arduino [4]. Ниже перечислены основные особенности LaunchPad:

Рис. 1

1. Встроенный загрузчик FLASH-памяти. За счёт этого отпадает необходимость самостоятельно собирать программатор. Кроме того, имеется отладчик, который позволяет отлаживать загруженную в микроконтроллер программу со всеми необходимыми функциями: пошаговым исполнением программы, организацией точек останова, просмотром значений всех переменных программы и регистров реального микроконтроллера.

2. На плате имеется цанговая панель для установки микроконтроллеров MSP430 в 14- и 20-выводных корпусах DIP, а также два однорядных штыревых разъёма, на которые выведены все линии портов микро-

контроллера, что позволяет, разрабатывая собственные модули расширения, легко подключать их к плате.

3. Для первичной проверки программ на плате имеются две кнопки (одна из них RESET) и два светодиода.

4. Имеется разъём mini-USB для соединения платы с компьютером стандартным кабелем.

5. В комплект входят два микроконтроллера подсемейства MSP430G2xx. Следует быть внимательным: с января 2012 г. компания Texas Instruments выпустила новую версию отладочной платы. Старая (1.4) была укомплектована следующими микроконтроллерами:

— MSP430G2211IN14, содержащим 2 Кбайт программной FLASH-памяти, 128 байт ОЗУ, 10 линий ввода-вывода, один 16-разрядный таймер, сторожевой таймер, детектор понижения напряжения питания, аналоговый компаратор;

— MSP430G2231IN14, содержащим, кроме того, модуль универсального последовательного интерфейса и восьмиканальный 10-разрядный АЦП. Аналоговый компаратор в нём отсутствует.

В новом варианте (1.5) микроконтроллеры уже другие:

— MSP430G2553IN20, содержащий 16 Кбайт программной FLASH-памяти, 512 байт ОЗУ, 16 линий ввода-вывода с поддержкой ёмкостного сенсорного интерфейса, два 16-разрядных таймера, сторожевой таймер, детектор понижения напряжения питания, аналоговый компаратор, 10-разрядный АЦП, модуль универсального последовательного интерфейса.

— MSP430G2452IN20, содержащий те же периферийные устройства, но лишь 8 Кбайт программной FLASH-памяти и 256 байт ОЗУ.

Как видим, характеристики этих пар микроконтроллеров существенно различаются, поэтому при приобретении отладочной платы следует быть внимательным, чтобы не получить устаревшую версию.

6. В комплект поставки входят также разъёмы BLS для подключения плат расширения и кварцевый резонатор на 32768 кГц, который при необходимости можно установить на плату.

Но самое главное — стоимость комплекта MSP-EXP430G2 LaunchPad. В интернет-магазине компании Texas Instruments его можно заказать всего за 4,30 долл. США, причём с бесплатной доставкой по всему миру. В местных магазинах цена приблизительно в два раза выше, что, однако, тоже вполне приемлемо, учитывая комплектацию.

Учтите, в приобретаемом комплекте отсутствует диск с программным обеспечением, которое предлагается "скачать" (150 Мбайт) из Интернета. Но сегодня это не представляет особой сложности.

Итак, приобретая отладочную плату MSP-EXP430G2 LaunchPad, радиолюбитель сразу получает программатор-отладчик, а также два микроконтроллера, которые в версии 1.5 по своим характеристикам сравнимы с такими распространёнными, как ATmega8 или PIC16F876, а по некоторым показателям даже превосходят их. Дальнейшее содержание статьи ориентировано именно на эту плату.

Теперь разберёмся с компьютерным программным обеспечением, позволяющим разрабатывать и отлаживать собственные программы для микроконтроллеров MSP430.

Во-первых, это собственная разработка фирмы Texas Instruments — среда Code Composer Studio. На интернет-странице [5] можно получить её бесплатную версию, имеющую ограничение по объёму загрузочного кода разрабатываемой программы до 16 Кбайт. Учитывая, что объём программной памяти микроконтроллеров, которыми сегодня комплектуют LaunchPad, не превосходит этой цифры, можно смело говорить, что этот продукт пригоден для них без ограничений.

К недостаткам можно отнести высокую требовательность к характеристикам компьютера. При объёме ОЗУ менее 1 Гбайт устанавливать на компьютере Code Composer Studio смысла не имеет, процесс компиляции и загрузки программы в микроконтроллер будет занимать столько времени, что вполне можно не спеша выпить чашку чая.

Кроме того, в Code Composer Studio периодически происходят различные непонятные явления: исчезают и появляются некоторые экранные кнопки, пропадают панели инструментов. В общем, рекомендовать её можно только владельцам мощных компьютеров, собирающимся смириться с некоторыми неудобствами ради возможности разрабатывать программы большого объёма.

Во-вторых, программный пакет — известной фирмы IAR Systems, именуемый IAR Embedded Workbench. На сайте IAR Systems по адресу [6] можно получить бесплатную версию этой среды, называющуюся IAR Embedded Workbench Kickstart. К сожалению, в этой версии объём загрузочного кода сильно ограничен (всего 4 Кбайт). Но учитывая, что первые программы вряд ли будут большими, рекомендую остановиться именно на ней. IAR Embedded Workbench Kickstart, в отличие от Code Composer Studio, менее требовательна к компьютеру, при этом выполняет те же самые операции намного быстрее. Кроме того, за время работы с ней никаких "странностей" обнаружено не было.

В-третьих, можно использовать бесплатное программное обеспечение MSPGCC [7], разработанное на базе библиотек Linux (наподобие WinAVR для микроконтроллеров AVR). Однако сегодня оно представляет собой набор исполняемых файлов без графического интерфейса, запускаемых из командной строки. Поэтому рекомендовать его начинающим, на мой взгляд, не стоит.

В дальнейшем я буду описывать порядок действий при работе со средой IAR Embedded Workbench Kickstart.

А теперь перейдём к практике и напишем первую программу. Прежде всего следует зайти на интернет-страницу [6] и "скачать" оттуда бесплатную версию среды IAR Embedded Workbench Kickstart, нажав на кнопку "Download", расположенную под надписью "Code size limited Kickstart version download". В результате получим архив slac050xx.zip, где xx — две буквы, зависящие от текущей версии среды. Распаковав архив, необходимо найти в нём и запустить исполняемый файл, устанавливающий программную среду. В старых версиях он назывался FET_R610.exe (цифры зависели от номера версии), а в более новых — autorun.exe. При запуске последнего на экране открывается меню, в котором нужно выбрать пункт "Install IAR Embedded Workbench". Процесс установки — стандартный для приложений Windows. Из его предлагаемых вариантов лучше выбрать "Complete", чтобы установлены были все программные модули.

ЛИТЕРАТУРА

1. Страница микроконтроллеров подсемейства Value Line на сайте компании Texas Instruments. — **<http://focus.ti.com/paramsearch/docs/parametricsearch.tsp?familyId=1937&sectionId=95&tabId=2662&family=mcu>**.

2. Страница для скачивания архива с примерами программ для микроконтроллеров семейства MSP430. — **<http://www.ti.com/tool/msp430ware?DCMP=msp430ware&HQS=msp430ware-bhp>**.

3. Страница отладочной платы MSP-EXP430G2 LaunchPad на сайте производителя. — **<http://www.ti.com/tool/msp-exp430g2>**.

4. **Стародубцев М.** Arduino или Launch Pad — что лучше? — Радио, 2011, № 11, с. 29—31.

5. Страница для скачивания программного пакета Code Composer Studio. — **<http://processors.wiki.ti.com/index.php/Download_CCS>**.

6. Страница для скачивания программного пакета IAR Embedded Workbench Kickstart. — **<http://processors.wiki.ti.com/index.php/IAR_Embedded_Workbench_for_TI_MSP430. http://www.ti.com/lit/zip/slac050>**.

7. Страница для скачивания программного пакета MSPGCC. — **<http://sourceforge.net/projects/mspgcc/files/Windows/mingw32/>**.

(Окончание следует)

"Рождественская звезда"

В. ХМАРА, г. Житомир, Украина

Электронная игрушка "Рождественская звезда" может быть использована для украшения посоха Деда Мороза или новогодней ёлки, например как наконечник. Игрушка разработана в качестве учебного пособия для сборки воспитанниками кружка радиоконструирования Житомирского городского центра научно-технического творчества учащейся молодёжи при изучении раздела программы "Генераторы электрических колебаний и устройства на их основе".

Схема показана на **рис. 1**, игрушка является модернизированным вариантом устройства, опубликованного ранее (**Хмара В.** Миниатюрная ёлка с "бегущим огнём". — Радио, 2011, № 12, с. 48, 49). На транзисторах VT1—VT3, конденсаторах C1—C3 и резисторах R1,

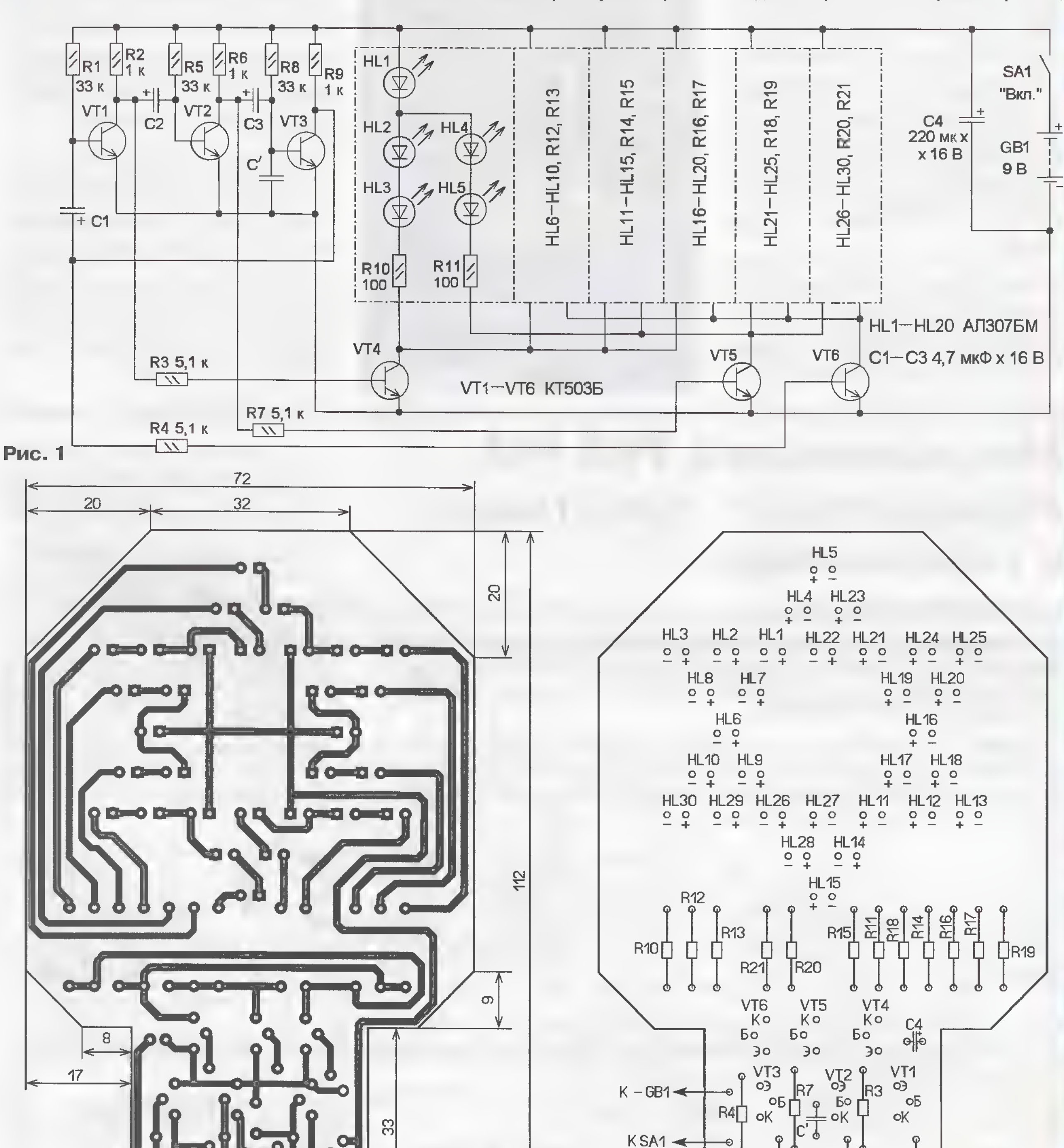


Рис. 1

Рис. 2

R2, R5, R6, R8, R9 собран трёхфазный генератор прямоугольных импульсов. Частота их следования зависит от сопротивления резисторов R1, R5, R8, ёмкости конденсаторов C1—C3 и при указанных на схеме номиналах приблизительно равна 2 Гц. На транзисторах VT4—VT6 собраны электронные ключи, которые подают питание на группы светодиодов (HL1—HL30), размещённых на печатной плате так, чтобы создать изображение шестиугольной звезды. Во время работы трёхфазного генератора на коллекторах транзисторов VT1—VT3 поочерёдно возникают прямоугольные импульсы, которые также поочерёдно открывают транзисторы VT4—VT6, поэтому будут включаться и гаснуть соответствующие светодиоды. Они размещены так, что создаётся эффект вращения звезды.

Все элементы, за исключением батареи питания и выключателя, смонтированы на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм. Чертёж платы и расположение на ней элементов показаны на **рис. 2**. Применены резисторы МЛТ, С2-23, оксидные конденсаторы — импортные, C′ — керамический К10-17. Светодиоды — красного или зелёного цвета свечения с диаметром корпуса не более 7 мм, причём в разных группах или в одной они могут быть различного цвета (**рис. 3**). Перед монтажом на плату со стороны установки светодиодов можно разместить цветную клейкую непроводящую плёнку в виде звезды. Источник питания — батарея 6F22 ("Крона") или батарея из шести соединённых последовательно гальванических элементов типоразмера AA или AAA.



Рис. 3

Налаживания устройство не требует, при исправных деталях и правильном монтаже оно начинает работать сразу. При желании скорость переключения светодиодов можно изменить подборкой конденсаторов C1, C2 и C3. Если трёхфазный генератор запускается неустойчиво, для надёжного запуска следует установить конденсатор C′. Его ёмкость подбирают в пределах 0,022...0,1 мкФ.

Микромощный УКВ ЧМ передатчик — приставка к компьютеру

И. АЛЕКСАНДРОВ, г. Москва

В статье предложен миниатюрный УКВ ЧМ передатчик, позволяющий без соединительных проводов прослушивать воспроизводимый компьютером звуковой сигнал на головные телефоны с помощью УКВ ЧМ приёмника.

Работая на компьютере, многие предпочитают одновременно слушать воспроизводимый им звук. Чтобы не мешать окружающим, надевают головные телефоны. Но в этом случае слушатель "привязан" к компьютеру, что не всегда удобно. Если сделать малогабаритный УКВ ЧМ передатчик, то можно слушать звук дистанционно без проводов. Но для этого, кроме передатчика, потребуется и УКВ ЧМ приёмник. С ним проблем не должно быть, поскольку наряду с автономными малогабаритными приёмниками, они встроены во многие плейеры и сотовые телефоны.

Схема маломощного УКВ ЧМ передатчика для подключения к компьютеру показана на **рис. 1**. За его основу взята конструкция, описанная в статье И. Нечаева "Звуковое сопровождение по радиоканалу" в "Радио", 2002, № 6, с. 53, 54. Питается передатчик от USB-порта компьютера, а сигнал ЗЧ на него подают с выхода для подключения головных телефонов. На транзисторах VT1, VT2 собран генератор, работающий в радиовещательном УКВ ЧМ диапазоне,

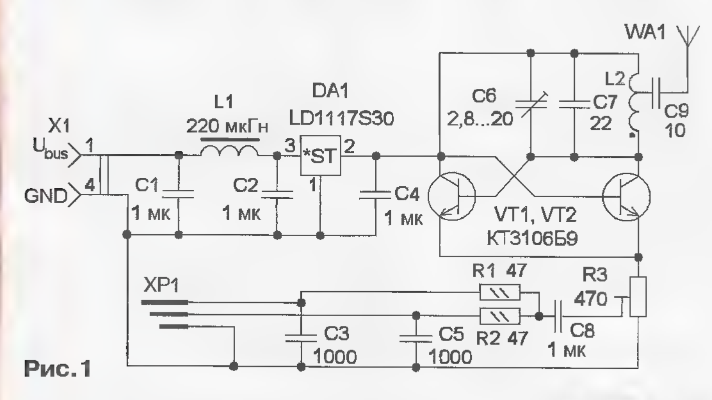


Рис.1

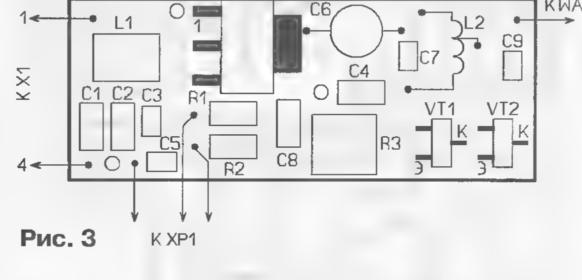


Рис. 3

Рис. 2

его частота задаётся колебательным контуром, в который входит катушка L2, конденсаторы C6 и C7, а также ёмкость p-n переходов транзисторов. Сигнал ЗЧ через резисторы R1, R2 и конденсатор C8 поступает на подстроечный резистор R3. Изменяющееся напряжение на p-n переходах транзисторов вызывает

изменение их ёмкости, в результате чего осуществляется частотная модуляция генератора. С отвода катушки L2 модулированный сигнал генератора через разделительный конденсатор С9 поступает на антенну WA1, излучается ею и затем принимается УКВ ЧМ радиоприёмником. Для повышения стабильности частоты генератора он питается от интегрального стабилизатора напряжения DA1. Поскольку питающее напряжение поступает от USB-порта, для подавления помех применён фильтр C1L1C2.

Детали размещены на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм, чертёж которой показан на **рис. 2**. Фольга на обратной стороне оставлена целиком и соединена с общим проводом проволочными перемычками, которые пропущены через отверстия в плате и припаяны к фольге с обеих её сторон. Расположение деталей на плате показано на **рис. 3**.

В устройстве применены подстроечный резистор R3 — PVZ3, постоянные — РН1-12, подстроечный конденсатор С6 — СТС-038, постоянные — К10-17в, которые можно заменить аналогичными импортными. Дроссель L1 — из серии LQH43 типоразмера 1812 индуктивностью 200...1000 мкГн, катушка L2 намотана виток к витку проводом ПЭВ-2 0,3 на оправке диаметром 3 мм и содержит 8 витков с отводом от


Рис. 4

4...6-го витка. Чем ближе отвод к концу катушки, тем меньше мощность выходного сигнала, зато выше стабильность несущей частоты. Антенна WA1 — отрезок обмоточного провода диаметром 0,6...0,8 мм и длиной несколько десятков сантиметров. Фольга платы со стороны общего провода припаяна к металлическому корпусу USB-разъёма. Плата сверху закрыта пластмассовым защитным кожухом.

Для соединения с гнездом для подключения головных телефонов используют стереоразъём ХР1 — вилку 3,5 мм и провода минимальной длины, желательно экранированные. Внешний вид устройства показан на **рис. 4**. Можно применить транзисторы из серии КТ368 с любым буквенным индексом, резисторы С2-23 и другие детали с выводами, но тогда придётся разработать другую плату, немного увеличив её размеры.

При налаживании подстроечным конденсатором С6 устанавливают несущую частоту передатчика на участке диапазона, свободном от радиовещательных станций. С указанными на схеме номиналами элементов её можно изменять в диапазоне примерно 75...95 МГц. Подстроечным резистором R3 устанавливают необходимую девиацию частоты по громкости принимаемого сигнала. Для оперативной подстройки частоты в пластмассовом кожухе можно сделать отверстие с целью доступа к подстроечному конденсатору С6. Дальность уверенного приёма — около 10 м.

Передатчик можно питать и от зарядного устройства (с USB-разъёмом) для сотового телефона. Для реализации стереофонического приёма и передачи следует применить специализированную микросхему стереопередатчика, например ВА1404, и соответствующий УКВ ЧМ приёмник.

Ёмкостный датчик приближения

В. ТУШНОВ, г. Луганск, Украина

Работа ёмкостных датчиков обычно основана на регистрации изменений параметров генератора, в колебательную систему которого входит ёмкость контролируемого объекта. Простейшие из таких датчиков [1, 2] содержат один LC-генератор на полевом транзисторе и работают по принципу возрастания потребляемого тока или уменьшения напряжения при увеличении ёмкости. Такие устройства при максимальной дальности обнаружения приближающегося объекта не более 0,1 м обладают весьма низкой стабильностью и малой помехоустойчивостью. Более высокие характеристики имеют ёмкостные датчики, выполненные на основе двух генераторов и работающие по принципу сравнения частоты или фазы колебаний образцового и перестраиваемого (измерительного) генераторов. Например, описанный в [3]. Лучшие из них способны почувствовать приближение человека на расстоянии 2 м. Однако при выполнении на дискретных элементах они получаются слишком громоздкими, а при использовании специализированных микросхем — слишком дорогими.

В предлагаемой статье рассматривается чувствительный ёмкостный датчик на микросхеме тонального декодера NJM567 [4]. Эта микросхема и её аналоги (например, NE567) широко используются для обнаружения узкопо-

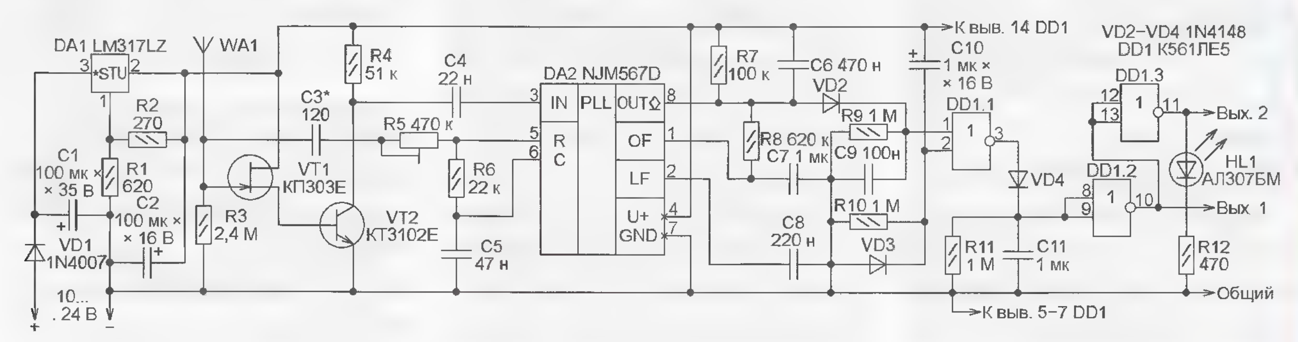


Рис. 1

лосных сигналов в диапазоне от 10 Гц до 500 кГц. Они применялись и в системах автоподстройки частоты вращения блока видеоголовок бытовых видеомагнитофонов. Использование встроенного в тональный декодер RC-генератора упрощает схему, а внутренняя петля ФАПЧ этого генератора обеспечивает стабильность и помехоустойчивость датчика.

Дальность обнаружения приближающегося человека — не менее 0,5 м (при длине антенны датчика 1 м), что значительно больше, чем, например, у прибора, выполненного по схеме [5]. В устройстве отсутствуют намоточные изделия (катушки индуктивности), что упрощает его повторение.

Схема ёмкостного датчика изображена на **рис. 1**. Частотозадающие элементы находящегося в микросхеме DA2 генератора — резистор R6 и конденсатор C5. Сигнал генератора частотой около 15 кГц с вывода 5 микросхемы DA2 подан на фазосдвигающую цепь, образованную подстроечным резистором R5, антенной WA1, конденсатором C3 и резистором R3. С неё через истоковый повторитель на полевом транзисторе VT1, усилитель на транзисторе VT2 и конденсатор C4 сигнал поступает на вход IN (вывод 3) микросхемы DA2. К выводу 2 этой микросхемы подключён конденсатор C8 фильтра фазового детектора системы ФАПЧ, от ёмкости которого зависит ширина её полосы захвата. Чем ёмкость больше, тем уже полоса.

На второй фазовый детектор микросхемы образцовое напряжение подаётся от генератора с фазовым сдвигом на 90° относительно поступающего на фазовый детектор ФАПЧ. Напряжение на выводе 1 микросхемы (выходе второго детектора), подаваемое на встроенный в неё компаратор напряжения, зависит от фазового сдвига между входным сигналом и сигналом генератора, вносимого рассмотренной выше цепью, которая включает в себя антенну WA1. C7 — конденсатор выходного фильтра фазового детектора. Резистор R8, включённый между выводами 1 и 8 микросхемы, создаёт в характеристике переключения компаратора гистерезис, необходимый для повышения помехоустойчивости. Цепь R7C6 — нагрузка выхода OUT, выполненного по схеме с открытым коллектором.

Далее сигнал через диод VD2 поступает на цепь из резистора R9 и конденсатора C9 и на вход логического элемента DD1.1. Цепь R10C10 формирует импульс, блокирующий ложное срабатывание датчика в момент включения питания. С выхода элемента DD1.1 сигнал поступает через диод VD4 на цепь R11C11, обеспечивающую длительность выходного сигнала датчика не менее заданной, и на соединённые последовательно элементы DD1.2 и DD1.3, формирующие взаимно инверсные выходные сигналы датчика на линиях "Вых. 1" и "Вых. 2". Высокий уровень сигнала на линии "Вых. 2" и включённый светодиод HL1 свидетельствуют, что в чувствительной зоне находится человек.

Узел питания датчика собран на интегральном стабилизаторе LM317LZ, выходное напряжение которого установлено равным 5 В с помощью резисторов R1 и R2. Входное напряжение может находиться в пределах 10...24 В. Диод VD1 защищает датчик от неправильной полярности источника этого напряжения.

Рис. 2

Все детали датчика смонтированы на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита, чертёж которой изображён на **рис. 2**. Резисторы R1 и R2 — для поверхностного монтажа. Их монтируют на плату со стороны печатных проводников. Подстроечный резистор R5 — СП3-19а или его импортный аналог.

Микросхему NJM567D можно заменить на NE567, KIA567, LM567 с различными буквенными индексами, означающими тип корпуса. Если он типа DIP8 (как у NJM567D) или круглый металлический, печатную плату корректировать не придётся. Аналог микросхемы К561ЛЕ5 — CD4001A. Транзистор КП303Е заменяется на BF245, КТ3102Е — на BC547.

Антенна WA1 — отрезок одножильного изолированного провода сечением 0,5 мм^2 и длиной 0,3...1,5 м. Короткая антенна обеспечивает меньшую чувствительность. Следует иметь в виду, что необходимая ёмкость конденсатора C3 зависит от собственной ёмкости антенны, а значит, от её длины. Указанная на схеме ёмкость оптимальна для антенны длиной около метра. Чтобы работать с антенной длиной 0,3 м, ёмкость необходимо уменьшить до 30 пФ.

Налаживать датчик следует, установив его и антенну там, где предполагается их эксплуатация. При этом следует учитывать, что на порог срабатывания влияет и расположение антенны относительно заземлённых предметов и проводов.

Первоначально движок подстроечного резистора R5 устанавливают в положение максимального сопротивления. После включения питания светодиод HL1 должен оставаться погашенным. В работоспособности датчика можно убедиться по включению этого светодиода в случае прикосновения к антенне рукой. Если ёмкость конденсатора C3 выбрана правильно, то при переводе движка подстроечного резистора R5 в положение минимального сопротивления светодиод должен включиться и без касания антенны.

Убедившись в работоспособности датчика, его налаживание продолжают по общеизвестной методике, добиваясь требуемого порога срабатывания плавным перемещением движка подстроечного резистора. Желательно делать это с помощью диэлектрической отвёртки, оказывающей минимальное влияние на фазосдвигающие цепи.

Оптимальная настройка соответствует включению светодиода при приближении человека к антенне метровой длины на расстояние 0,5 м, а выключение — при его удалении до 0,6 м. Укорочение антенны до 0,3 м уменьшит эти значения примерно на треть.

Следует заметить, что если ёмкость конденсатора C3 слишком велика, светодиод HL1 может светиться и в крайнем левом положении движка, а при касании антенны рукой — гаснуть. Это объясняется тем, что устройство работает по балансному принципу и при необходимости можно отрегулировать его на срабатывание при удалении охраняемого объекта из чувствительной зоны.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Табунщиков В.** Волшебное реле. — Моделист-конструктор, 1991, № 1, с. 23.

2. **Нечаев И.** Ёмкостное реле. — Радио, 1992, № 9, с. 48—51.

3. **Ершов М.** Ёмкостный датчик. — Радио, 2004, № 3, с. 41, 42.

4. NJM567 Tone Decoder / Phase Locked Loop. — <**http://pdf.datasheet.su/njr/njm567d.pdf**>.

5. **Соломеин В.** Ёмкостное реле. — Радио, 2010, № 5, с. 38, 39.

Мемориал "Победа-67" — итоги

Борис СТЕПАНОВ (RU3AX), г. Москва

В этом году мемориал "Победа-67" проводился по новому положению. Изменения в него были внесены не случайно. История этого массового радиолюбительского мероприятия насчитывает уже несколько десятилетий. Началось оно с всесоюзной радиоэкспедиции "Победа". Её организовала редакция журнала "Радио" в преддверии 30-летия разгрома фашизма в Великой Отечественной войне. Из разных уголков страны звучали позывные специальных любительских радиостанций, работа которых в эфире отдавала дань памяти и уважения тем, кто в годы войны внёс неоценимый вклад в Победу.

Радиоэкспедиция получила поддержку радиолюбителей многих стран мира, и вскоре она трансформировалась в ежегодное памятное мероприятие — мемориал, который стал проводиться в мае в преддверии Дня Победы. В последующие годы рамки мемориала были расширены включением в него и соревнований CQ M CONTEST. Мероприятие это оставалось массовым радиолюбительским, но на первое место в нём стали выходить явно спортивные критерии — "очки, голы, секунды".

Между тем время шло неумолимо, и с каждым годом всё меньше и меньше становилось участников мемориала в группах "радиолюбители — участники Великой Отечественной войны" и "радиолюбители — труженики тыла в годы Великой Отечественной войны". Да и соревноваться им становилось всё труднее — годы брали своё. Вот почему организатор мемориала — Союз радиолюбителей России — в этом году принял решение внести изменения в его положение.

Ведь главная цель этого патриотического мероприятия — вспомнить о тех, кто в годы войны отдал свою жизнь за Родину, и отдать дань уважения тем немногим из них, кто дожил до наших дней. А когда мы говорим о памяти и уважении, мы должны помнить, что это вовсе не "голы, очки, секунды" мемориального мероприятия, которые, конечно, всегда в нём присутствуют. А немного другие, нравственные категории.

Мемориал "Победа" начинался с мероприятий журнала "Радио", но даже когда он стал всесоюзным радиолюбительским мероприятием под эгидой ФРС СССР и ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля, редакция продолжила его поддерживать, выделяя памятные призы тем, кто был наиболее активен в его основных группах участников. В этом году мы решили принимать более активное участие в его организации и проведении и снова вошли в оргкомитет мемориала. Более того, сейчас именно редакция журнала выделяет все памятные призы для его участников.

Серьёзно говорить о каких-либо соревнованиях в мемориале между участниками войны, а также и тружениками тыла, конечно, нельзя. Мы должны быть благодарны им уже за то, что до сих пор не оставили работу в эфире и находят в себе силы провести хоть немного радиосвязей в мемориале "Победа".

Исходя из этого, редакция журнала "Радио" в прошлом году выступила с инициативой собрать средства, на которые памятными призами отметить каждого (подчеркнём — каждого!) участника мемориала в группах ветеранов войны и тружеников тыла. Независимо от того, сколько радиосвязей они провели в рамках мемориала. Средств, которые в прошлом году поступили от радиолюбителей (R9UC, RW3PN, RW3DU, RA9AAA, RJ9J, UA4FER, RA4HO, RZ9WF, RK9UFO, RA9UKO, RV3DHC) и от фирмы Scarlett Co, хватило на памятные награды в этих группах в прошлом году, а их остаток был использован на соответствующее награждение в мемориале этого года.



Большую работу по подведению итогов мемориала уже несколько лет проводит Дмитрий Соколов (RX1CQ).

Окончание.
Начало см. на 2-й с. обложки



Около тысячи участников мемориалв этого годв получат памятный диплом "Победа-67".

Мы хотели бы ещё раз принести от имени ветеранов войны и тружеников тыла благодарность этим людям, которые сочли возможным своими средствами поддержать эту инициативу!

Не скроем — в проведении мемориала в предыдущие годы были некоторые проблемы. Они были связаны и с оформлением мемориальных позывных, и с подведением итогов, и с рассылкой дипломов. Хочется надеяться, что они все разрешены. В этом году оргкомитету удалось достаточно быстро подвести итоги, уже готовы памятные призы, напечатан и готовится к рассылке диплом "Победа-67". При этом участникам мемориала не следует забывать, что вся его организация и проведение идёт на чисто общественных началах. Особо хочется отметить Дмитрия Соколова (RX1CQ), который уже на протяжении нескольких лет, по существу, в одиночку осуществляет практически всю техническую работу по подведению их итогов. Каждый год через его руки проходят несколько сотен отчётов участников мемориала — и наших соотечественников, и иностранных радиолюбителей.

И в этом году участников было около тысячи исходя из поступивших в оргкомитет выписок из аппаратных журналов радиолюбителей более чем из тридцати стран мира. Больше всего, и тут даже не возникает вопросов, — было российских коротковолновиков.

В группе ветеранов Великой Отечественной войны в мемориале этого года приняли участие 16 радиолюбителей (EY8AN, U1AU, U3ST, R1NV, U1BA, U6HU, R3UA, U1BB, UA1AP, R4FE, U1BD, YT7EC, R9AA, U3AZ, U0AL, U3DI), а в группе тружеников тыла — 8 (R3AC, RW3ZH, UA1NA, R9XA, RW9WO, UT5UGG, RA1AM, UA0WI). Все они отмечены памятными медалями участников мемориала "Победа-67". А самые активные в этих группах — Борис Михайлович Ведерников (U6HU) из Минеральных Вод Ставропольского края и Владимир Филиппович Коннов (RW9WO) из Уфы — получили ещё и памятные плакетки от журнала "Радио".

Среди операторов индивидуальных радиостанций наиболее активным был Владимир Павленко (RW2L) из Смоленска. У команд коллективных радиостанций отличились коллективы Уральского федерального университета (RF9C, г. Екатеринбург), а у молодёжных команд — коллектив радиоклуба "Контакт" школы № 2 из подмосковного посёлка Беломут. Они также получили памятные плакетки редакции журнала "Радио".

Ну а подавляющее большинство участников мемориала выполнили условия памятного диплома "Победа-67". В этом году для этого необходимо было провести связи не менее чем с 67 радиостанциями ветеранов войны, тружеников тыла и мемориальными радиостанциями. Последних, кстати, в этот раз было более ста, что, конечно, облегчило выполнение условий диплома. После утверждения итогов перед организаторами встала новая задача — оформить и разослать около тысячи дипломов. Когда пишутся это строки, работа по их оформлению уже началась.

Сегодня, когда электронная связь всё больше и больше проникает даже в самые удалённые уголки страны, для ускорения этого процесса целесообразно, по-видимому, вводить и в мемориал возможность скачать с сайта организаторов после утверждения итогов бесплатные именные дипломы "Победа" соответствующего года. Подобный подход успешно применяют уже в некоторых соревнованиях по радиосвязи на коротких и ультракоротких волнах. Но поскольку ещё остаются пока в нашей стране (а кое-где и в зарубежных странах) места, где электронная связь отсутствует, для этой группы участников на какое-то время надо сохранить и старый способ — с бумажными отчётами и высылкой дипломов по почте.

Полностью итоги мемориала "Победа-67" выложены на сайте Союза радиолюбителей России по адресу **<http://www.srr.ru/HF/victory/12/pobedв_67_proto.pdf>**.

TKS UA6HZ, UA3ADX и UA9WT за помощь в подготовке этого материала!



RTTY 2012 — кое-что новое

Компьютеры и Интернет в значительной мере изменили облик любительской радиосвязи, особенно наиболее передового её направления — контестинга. Например, сейчас для участия в соревнованиях и подготовки отчётов подавляющее большинство спортсменов используют различные контест-программы, а сами отчёты отправляют в судейские коллегии через Интернет. В своих соревнованиях журнал "Радио" продолжает, в отличие от многих других организаторов соревнований по радиосвязи, принимать и традиционные бумажные отчёты. Делаем мы это потому, что понимаем — пока в стране надёжный Интернет есть ещё не во всех её уголках и что не следует лишать радости контестинга тех её граждан, кто ещё не освоил компьютеры или просто их не имеет. С каждым годом число тех, кто присылает бумажные отчёты, уменьшается, и сейчас они составляют уже меньше семи процентов от их общего числа. Прогресс в этой области неизбежен! И неизбежно придёт тот день, когда все отчёты станут электронными...

В Интернете есть немало сайтов, посвящённых полностью или частично контестингу. Один из них (**http://ua9qcq.com**) создал коротковолновик из г. Шадринска Курганской области Олег Вдовин (UA9QCQ). Как и многие подобные сайты, он содержит календарь соревнований, положения о международных контестах и интернет-ссылки на остальные, а также итоги уже прошедших соревнований. Важное его преимущество — поддержка двух языков (английский и русский), что, в частности, даёт возможность иностранным радиолюбителям знакомиться с положениями о наших соревнованиях, открытых для их участия.

Появилось на нём и успешно начало развиваться ещё одно направление. Сегодня организаторы некоторых соревнований наряду с приёмом отчётов по электронной почте предоставляют возможность загружать отчёты непосредственно на их сайты. Это сокращает время передачи отчёта в судейскую коллегию, позволяет автоматизировать сам процесс приёма отчёта и проверки правильности его составления. Сайт UA9QCQ позволяет это делать в режиме "одного окна", когда загрузка отчётов идёт по одному адресу для всех соревнований, организаторы которых поддерживают такой подход.



В коллекции наград Юрия Куриного (RG9A) скоро появится и наша плакетка за WW RTTY CONTEST.

Буквально за две или три недели до проведения наших телетайпных соревнований Олег предложил журналу "Радио" подключиться к этой программе. Предложение было принято, и буквально за несколько дней было проведено тестирование загрузки на сайт отчётов, подготовленных в соответствии с положением об этих соревнованиях. Оно прошло успешно, и о появлении такой возможности было объявлено в рефлекторе CONTESTRU и на сайте QRZ.RU. Мы не ожидали того, что ей воспользуются многие участники соревнований — объявление было только в русскоязычных источниках информации и всего за несколько дней до проведения самих соревнований. На удивление, через загрузку на сайт UA9QCQ мы получили примерно шестую часть всех отчётов, причём немало их поступило и из других стран. Эксперимент прошёл удачно, и мы будем использовать такой способ передачи отчётов в других соревнованиях журнала "Радио".

Надо сказать, что загрузка непосредственно на сайт отчётов имеет ещё одно преимущество. Получая отчёты на адрес **contest@radio.ru**, мы обнаружили, что не все наши подтверждения о получении отчёта доходят до участников из-за "антиспамовой" блокировки их у некоторых провайдеров. В этом контесте, например, было десять таких случаев. Этим отличаются, в частности, адреса на hotmail. В таких ситуациях, как правило, к нам поступает информация, что письмо не доставлено адресату, и приходится использовать окольные пути для пересылки участнику подтверждений. Это не срабатывает, к сожалению, для пользователей почтовых ящиков на yahoo, с которых такая информация не поступает отправителю. Значит, надо ещё отслеживать и адреса участников, чтобы избегать конфликтных ситуаций. Загрузка отчётов на сайт полностью снимает эту проблему.

Ну а теперь — итоги "RADIO" WW RTTY CONTEST этого года. Мы получили 583 отчёта из 66 стран и территорий мира по списку диплома DXCC. Это почти на четверть больше, чем в прошлом году. Только один отчёт был рукописный бумажный, причём пришёл он из США... Сказалось, по-видимому, то, что в день проведения соревнований было хорошее прохождение на высокочастотных диапазонах — это привлекло к работе в них новых участников. Нашу страну представляли 125 спортсменов из 44 областей. Выступали они более активно по сравнению с прошлым годом, что не могло не сказаться на конечных результатах — половину первых мест по группам участников заняли россияне.

В группе "один оператор — все диапазоны" лучшим был Юрий Куриный (RG9A) из Челябинска, а в группе "несколько операторов — все диапазоны" — команда радиостанции K1SFA от американского Yankee Clipper Contest Club. Обе радиостанции отмечены памятными плакетками журнала "Радио".

В группах радиостанций, работавших на одном диапазоне, победили Вячеслав Виноградов (диапазон 28 МГц, RA9RR) из села Лесниково Курганской области, Анатолий Клементьев (диапазон 21 МГц, UN4PG) из казахстанского Темиртау, Александр Семёнов (диапазон 14 МГц, RV9CP) из Богдановича Свердловской области и Дамир Галиулин (диапазон 7 МГц, RK9AX) из Еманжелинска Челябинской области. Они отмечены памятными медалями журнала "Радио". На диапазоне 3,5 МГц хорошо выступил Николай Яковенко (UT5EEP) из Кривого Рога Днепропетровской области.

Результаты лучших участников приведены в представленных здесь **таблицах**. В них указаны место в группе, позывной, число связей, число очков за связи, множитель, результат. Для всех участников результаты размещены на сайте журнала "Радио" по адресу <**http://www.radio.ru/cq/contest/result/2012-14-336.shtml**>.

Результаты лидеров по группам

SINGLE OP MULTI BAND

1	RG9A	1391	13025	335	4363375
2	RD3A	1299	9005	332	2989660
3	UP6P	823	7645	252	1926540
4	VA2UP	878	7750	204	1581000
5	RA9AU	687	6485	227	1472095
6	OH2HAN	856	5750	255	1466250
7	CN8KD	771	7700	185	1424500
8	K4GMH	792	7025	190	1334750
9	UR0HQ	812	5545	232	1286440
10	UC0A	584	5415	197	1066755

SINGLE OP 28 MHz

1	RA9RR	164	1590	31	49290
2	JA1SJV	98	905	38	34390
3	R9OSN	81	780	35	27300
4	DJ3IW	97	855	29	24795
5	RU7A	75	545	32	17440
6	R6YY	52	370	25	9250
7	UA0CW	37	340	26	8840
8	YO3JF	31	235	23	5405
9	RA9UN	33	315	17	5355
10	UT1IA	25	195	12	2340

SINGLE OP 21 MHz

1	UN4PG	351	3115	83	258545
2	RK8I	324	2955	72	212760
3	ZC4LI	284	2545	74	188330
4	UI9OI	284	2540	71	180340
5	LZ2JA	365	2810	63	177030
6	JH7RTQ	247	2265	70	158550
7	EA7HHV	300	1985	78	154830
8	YO2RR	270	2080	71	147680
9	RA9SGV	272	2475	56	138600
10	IK0GDG	236	1790	74	132460

SINGLE OP 14 MHz

1	RV9CP	405	3810	82	312420
2	R8XF	338	3185	70	222950
3	LY5W	406	2570	86	221020
4	YU8NU	379	2495	78	194610
5	RG5A	358	2360	80	188800
6	CN8YZ	313	3125	60	187500
7	HA5BSW	327	2120	72	152640
8	YV5AAX	272	2710	53	143630
9	RU5TT	330	2130	66	140580
10	RA1AW	318	1875	74	138750

SINGLE OP 7 MHz

1	RK9AX	207	1980	60	118800
2	ER5LL	268	1690	63	106470
3	LZ9R	252	1530	64	97920
4	HG1G	255	1500	58	87000
5	IZ0PMV	221	1300	59	76700
6	UA3NFI	182	1010	57	57570
7	UA6AKD	171	1005	55	55275
8	UX5UU	159	910	52	47320
9	9A7R	139	810	47	38070
10	ES4RD	127	715	44	31460

SINGLE OP 3,5 MHz

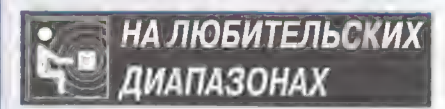
1	UT5EPP	150	790	46	36340
2	UT3RS	114	610	42	25620
3	US1VS	102	550	35	19250

MULTI OP MULTI BAND

1	K1SFA	921	8335	236	1967060
2	UA0AYA	830	7705	253	1949365
3	9A207T	488	3375	183	617625

SWL

1	DL-P01-17291	177	1140	97	110580
2	NL13601R-18	94	590	62	36580
3	OK2-9329	52	295	29	8555



Проводит журнал "Радио"

В следующем году мы планируем провести все наши традиционные соревнования по радиосвязи на коротких волнах:

- "Старый Новый год" (ONY CONTEST, 12 января, 5—9 UTC, 10—80 метров, CW и SSB);
- "Молодёжные радиостанции" (YOC CONTEST, 2 февраля, 9—13 UTC, 20—80 метров, SSB);
- "Женские соревнования" (YL-OM CONTEST, 9 марта, 7—9 UTC, 20—40 метров, CW и SSB);
- "Мемориал А. С. Попова" (POPOV MEMORIAL CONTEST, 16 марта, 5—9 UTC, 10—80 метров, CW и SSB);
- "Телетайпные соревнования" (RUSSIAN "RADIO" WW RTTY CONTEST, 7 сентября, 0—24 UTC, 10—80 метров, RTTY);
- "Молодёжные старты" (MS CONTEST, 19 октября, 8—14 UTC, 10—160 метров и УКВ, любые виды);
- "160 метров" (160 METER CONTEST, 20 декабря, 21—24 UTC, 160 метров, CW и SSB);
- "Память" (MEMORY LIVES FOREVER CONTEST, 21 декабря, 5—9 UTC, 10—80 метров, CW и SSB).

Они в основном будут проходить по традиционным положениям с небольшими, общими для всех контестов отличиями.

Во-первых, теперь крайний срок представления отчётов уменьшен до двух недель после окончания соревнований.

Во-вторых, отчёты теперь можно высылать не только на адрес **<contest@radio.ru>**, но и загружать через WEB интерфейс сайта **<http://ua9qcq.com/contests/robot.php>**.

Соревнования "Старый Новый год" 2013 г. мы посвящаем 75-летию окончания героического дрейфа полярной дрейфующей станции "Северный полюс". Все участники этих соревнований будут отмечены памятной QSL, в основе которой будет QSL UPOL 1938 г.

Напоминаем, что теперь в наших соревнованиях "Мемориал А. С. Попова", помимо памятных наград журнала "Радио" для абсолютных победителей, лучшие в федеральных округах России индивидуальные и коллективные радиостанции будут отмечены памятными наградами Минкомсвязи РФ и ГРЧЦ РФ.

Кроме того, соревнования "160 метров" начиная с этого года редакция проводит совместно с "TOP BAND DX CLUB" по совершенно новому положению.

Новости СРР

Вышел в электронном виде первый номер "Бюллетень СРР". В этом номере помещён рассказ Чермена Гулиева (UA3BL) о соревнованиях по СРП в Сербии. В разделе "Кухня" Президиума СРР" публикуются сообщения из рефлектора РО СРР. Раздел "Будни региональных отделений" отдан новостям из отделений нашего Союза. Завершает выпуск иллюстрированная статья о встрече руководителей РО СРР и президента СРР на Домодедовском фестивале на базе отдыха "Бугорок". Скачать первый выпуск бюллетеня можно в разделе «Документы сайта СРР по адресу **<http://www.srr.ru/DOCUMENTS/bulletin/bulletin_srr_2012_1.pdf>**.

Очередной отчётно-выборный съезд Союза радиолюбителей России будет проходить 13, 14 апреля 2013 г. в г. Домодедово Московской области. В проект повестки дня съезда включены вопросы: отчёт Президиума СРР о работе Союза за последние два года; отчёт ревизионной комиссии Союза; выборы руководящих и контрольных органов Союза; разное. Порядок выдвижения кандидатов на посты в руководящие органы Союза будет определён на декабрьском заседании Президиума СРР.

В октябре в швейцарском городе Битенберге прошёл X чемпионат мира по скоростной радиотелеграфии. В нём приняли участие около 140 спортсменов из 15 стран. Первое командное место заняла Беларусь (6460,8 очка), второе — Россия (5770,2 очка), третье — Румыния (3941,3 очка). У наших спортсменов 10 золотых, 19 серебряных и 10 бронзовых медалей. Подробную информацию об этом чемпионате можно получить на сайте **<hst2012.ch>**.

SK

Замолчала радиостанция **Юрия Костина (UA0RK)**, с именем которого связано становление коротковолнового радиолюбительства в Якутии. Ветеран Великой Отечественной войны после демобилизации долгие годы руководил коллективной радиостанцией республиканского радиоклуба, на которой прошли школу радиолюбительства многие известные сегодня всей стране коротковолновики.

Слёт радиолюбителей Республики Беларусь

В июле прошёл XVIII слёт радиолюбителей Республики Беларусь. Он состоялся в живописных окрестностях г. Осиповичи. В работе слёта приняли участие более 120 радиолюбителей из всех областей Беларуси, а также гости из Московской и Смоленской областей России. Под открытым небом была развёрнута рабочая позиция коллективной радиостанции EW7WW, на которой работали в эфире участники слёта.



Микрофонная гарнитура с ВЧ ограничителем — в корпусе компьютерной мыши

Николай ХЛЮПИН (RA4NAL), г. Киров

Для повышения эффективности и дальности радиосвязи на КВ радиолюбители часто используют устройства, сжимающие динамический диапазон сигнала, подаваемого с микрофона на SSB-трансивер. Это позволяет улучшить разборчивость и соотношение сигнал/шум на приёмной стороне. Выигрыш может достигать 1—2 баллов по шкале S без увеличения пиковой мощности передатчика.

Качество сигнала моего "Ограничителя речевого сигнала для SSB-трансивера" [1] вызывает только положительные отзывы корреспондентов. Но использованные в нём электромеханические фильтры имеют довольно большие габариты. А место на рабочем столе радиолюбителя всегда ограничено.

Поэтому на основе [2] я разработал новый вариант ограничителя для сжатия динамического диапазона звукового сигнала. Принцип работы и основные параметры остались прежними, но благодаря использованию другой элементной базы удалось существенно уменьшить габариты устройства и уместить его в корпус компьютерной мыши.

Ограничитель предназначен для работы с трансивером FT-817ND. Его можно использовать и с другим трансивером, на микрофонном разъёме которого присутствует постоянное напряжение 5...8 В. Потребляемый ток при напряжении 5 В равен 6 мА, максимально допустимое напряжение питания — 9 В. Компрессия может достигать 20 дБ.

Схема ограничителя показана на **рис. 1**. Входной сигнал с электретного микрофона ВМ1 усиливается каскадом на VT1, затем через регулятор уровня компрессии R16 подаётся на преобразователь частоты DA2. Частота сигнала гетеродина стабилизирована пьезокерамическим резонатором ZQ1.

Из полученного DSB-сигнала полосовой пьезокерамический фильтр Z1 выделяет одну боковую полосу. После него SSB-сигнал поступает на усилитель-ограничитель на операционном усилителе DA1 и диодах VD1, VD2, а затем на второй полосовой фильтр Z2. После фильтра смеситель DA3, гетеродинный сигнал для которого берётся с вывода 7 DA2, возвращает сигнал на исходную низкую (звуковую) частоту. Выходной сигнал микросхемы DA3 через регулятор уровня R19 подают на микрофонный вход трансивера.

На транзисторе VT2 собран генератор звукового сигнала частотой 1000 Гц, предназначенный для передачи трансивером немодулированного ВЧ сигнала. Это бывает необходимо для настройки антенного тюнера или усилителя мощности, подключённых к трансиверу. Режим настройки включают одновременным нажатием на кнопки SB1 и SB2. Первая снимает напряжение питания с микрофонного усилителя и подаёт его на генератор частоты 1000 Гц, а вторая переводит трансивер в режим передачи.

В ограничителе использованы пьезокерамические фильтры LTM455IW с центральной частотой полосы прозрачности 455 кГц (**рис. 2**, на нём же показан применённый в качестве ZQ1 керамический резонатор ZTB-460E). Ширина полосы прозрачности фильтра такого типа по уровню −6 дБ (уменьшение выходного напряжения в



Рис. 2

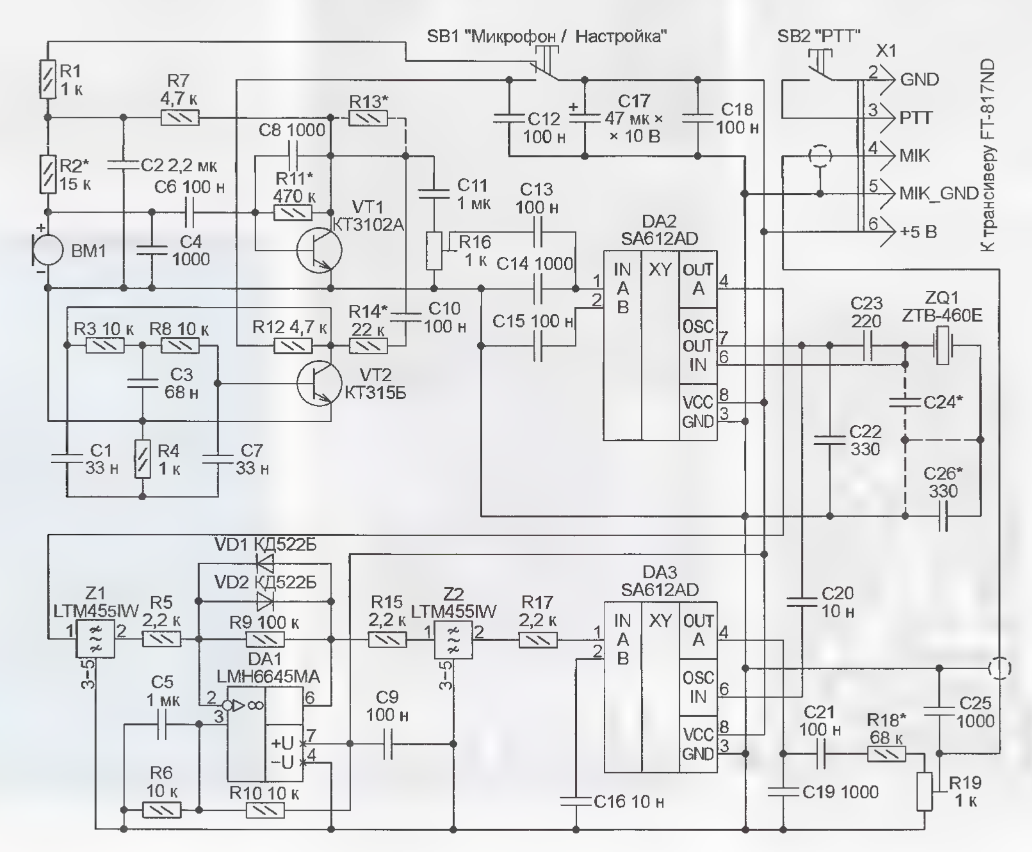


Рис. 1

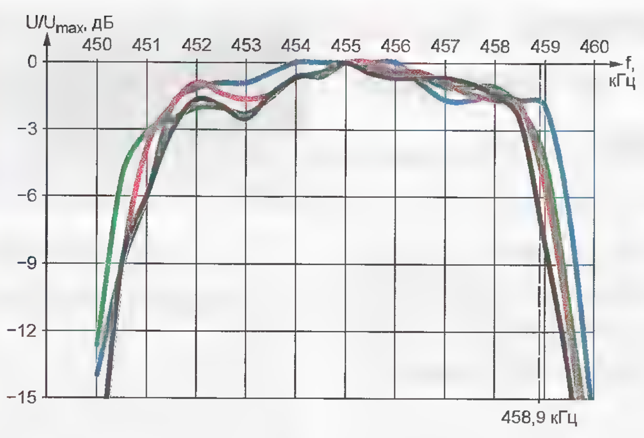


Рис. 3

два раза), согласно документации, должна быть ±2 кГц относительно её центральной частоты (всего 4 кГц). Однако экспериментально снятые АЧХ четырёх приобретённых фильтров, изображённые на **рис. 3**, показывают, что в действительности она получается шириной более 8 кГц. Это, конечно, много, но использовать такие фильтры можно. Ведь основное формирование спектра сигнала происходит в трансивере. Для ограничителя важнее крутизна скатов, определяющая степень подавления ненужной боковой полосы. А чем больше она подавлена, тем меньшими будут нелинейные искажения ограниченного сигнала.

Частоту гетеродина устанавливают на верхнем или нижнем скате АЧХ фильтров. Чем дальше она от полосы прозрачности, тем меньше нелинейные искажения сигнала, но тем больше будут ослаблены низкочастотные составляющие полезного звукового сигнала. Я выбрал разумный компромисс, использовав фильтры с характеристиками, изображёнными на рис. 3 красной и чёрной линиями, и установив частоту гетеродина равной 458,9 кГц (показана там же штриховой линией), что приблизительно соответствует уровню −6 дБ.

В результате при частоте модуляции более 800 Гц подавление второй боковой полосы достаточно велико и на экране осциллографа практически незаметны искажения выходного синусоидального сигнала ограничителя. При частоте ниже 800 Гц, в отличие от ограничителя на электромеханических фильтрах, искажения наблюдаются. Однако, как показала практика работы в эфире, на слух они малозаметны и не ухудшают разборчивости сигнала.

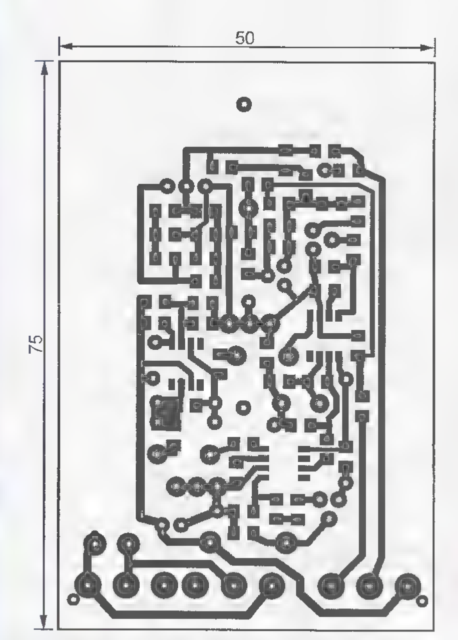
Ограничитель собран на печатной плате размерами 75×50 мм из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм. Её чертёж показан на **рис. 4**. Фольга со стороны установки деталей, монтируемых в отверстия, сохранена и используется в качестве общего провода. В показанные залитыми переходные отверстия вставляют короткие отрезки неизолированного провода, пропаяв их с обеих сторон. Перед изготовлением платы следует убедиться, что она вписывается в выбранный корпус. Ведь гораздо проще заранее внести изменения в расположение деталей и топологию печатных проводников, чем дорабатывать готовую плату.

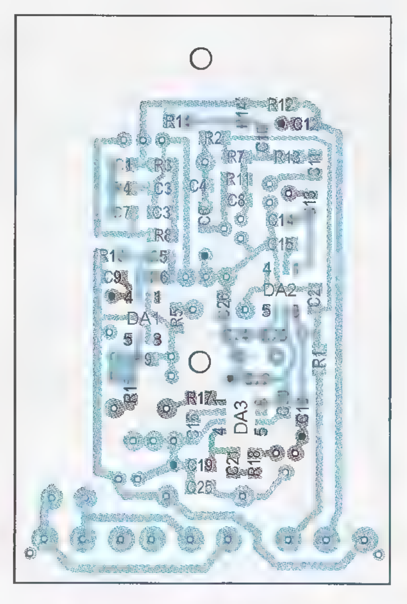
Постоянные резисторы и конденсаторы — в корпусах для поверхностного монтажа типоразмеров 1206 или 0805, за исключением оксидного конденсатора С17 (импортного). Подстроечные резисторы — СП3-19а или их импортные аналоги.

Керамический резонатор ZTB-460E можно заменить на CRB-455E. Генератор, собранный по использованной схеме, за счёт влияния конденсаторов С22 и С23 возбуждается на частоте на 1,5...2 кГц ниже номинальной частоты резонатора (460 кГц). Чтобы получить нужное значение 458,9 кГц, последовательно с резонатором пришлось включить конденсатор С26, повышающий частоту генерации, при этом перерезав печатный проводник, соединяющий правый по схеме вывод кварцевого резонатора ZQ1 с общим проводом. Конденсатор С24 в этом случае отсутствует.

При использовании резонатора с номинальной частотой 455 кГц требуется понизить частоту генерации, установив её на нижнем скате АЧХ фильтров. Для этого необходимо заменить конденсатор С26 перемычкой и установить на предусмотренное на плате место параллельно резонатору конденсатор С24. Его ёмкость подбирают в пределах 50...200 пФ. Применять здесь подстроечный конденсатор нецелесообразно, это существенно увеличит габариты платы.

Операционный усилитель LMH6645MA можно заменить любым другим быстродействующим, способным работать





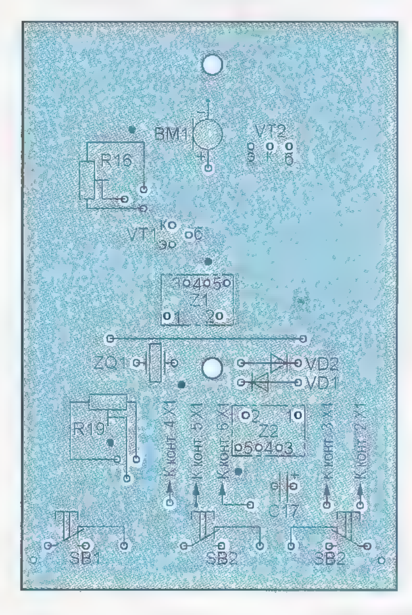


Рис. 4

при напряжении питания 5 В, имеющим частоту единичного усиления не менее 50 МГц и в корпусе SOIC8. Например, AD8031AR. Потребляемый им ток не должен превышать 2...3 мА.

Микрофон ВМ1 — электретный, например, CZN-15E. Можно использовать и динамический, но у него существенно большие габариты. В последнем случае резистор R2 устанавливать не нужно. Диоды КД522Б можно заменить другими маломощными высокочастотными кремниевыми.



Рис. 5

Детали занимают далеко не всю площадь платы. Это сделано для того, чтобы при установке в корпус, например, микрофонной гарнитуры от какой-нибудь радиостанции, её можно было обрезать "по месту". Я воспользовался корпусом от компьютерной мыши симметричной формы, поскольку ничего более подходящего у меня не нашлось, использовал и кнопки от неё. Так как левая и центральная кнопки мыши на плате ограничителя соединены параллельно (на рис. 4 они обозначены SB2 и SB2'), нажатие на любую из них переводит трансивер в режим передачи. Хотя их расположение отличается от стандартного для клавиши PTT, нажимать на них достаточно удобно, если держать мышь-гарнитуру кнопками вниз в левой руке, как показано на **рис. 5**. Бывшая правая кнопка мыши (SB1) при нажатии отключает микрофон и включает генератор частоты 1000 Гц.

Микрофон ВМ1 вставлен в поролоновый кубик с отверстием, приклеенный к верхней крышке мыши. Напротив него в крышке просверлено несколько отверстий диаметром 1...2 мм. Микрофон соединён с платой двумя свитыми между собой короткими проводами.

Перед установкой пьезофильтров на плату желательно снять их АЧХ. Если есть возможность, из нескольких имеющихся фильтров нужно выбрать два, у которых крутизна и положение хотя бы одного ската АЧХ наиболее близки. Найдя на скате характеристики точку на уровне около –6 дБ, следует определить соответствующую ей частоту.

При налаживании ограничителя нужно настроить гетеродин (внутренний генератор микросхемы DA2) именно на эту частоту подборкой конденсаторов C24 (понижает частоту) и C26 (повышает её). Подключать частотомер следует к не показанному на схеме выводу 7 микросхемы DA3. Это уменьшит влияние его входной ёмкости на генерируемую частоту.

Затем нужно установить режим транзистора VT1 по постоянному току. Для этого подборкой резистора R11 добиваются напряжения на его коллекторе около 2,5...3 В — приблизительно половины напряжения питания 5 В. Далее временно заменяем резистор R18 перемычкой, а движки подстроечных резисторов R16 и R19 устанавливаем в верхнее по схеме положение. К выходу (контактам 4 и 5 разъёма X1) подключаем осциллограф, а в точку соединения конденсатора C11 и подстроечного резистора R16 подаём от звукового генератора сигнал частотой 1000 Гц. Изменяя его амплитуду от нуля приблизительно до 100 мВ, наблюдаем форму сигнала на экране осциллографа. Интервал значений напряжения генератора от начала ограничения до появления видимых искажений синусоиды должен быть не менее 20 дБ (10 раз).

Если этого не удаётся добиться вследствие избыточного уровня сигнала на входе микросхемы DA3, то можно увеличить номинал резистора R15. Как показала практика, номинал нагрузочных резисторов мало влияет на частотную характеристику фильтров применённого типа. Однако если это влияние окажется существенным, можно включить между точкой соединения резистора R15 с выводом 1 фильтра Z2 и общим проводом цепь из последовательно соединённых конденсатора 0,01 мкФ и резистора 2...3 кОм.

Изменяя частоту сигнала от 100 Гц до 4 кГц, можно оценить полосу пропускания ограничителя. Как уже упоминалось, в зависимости от крутизны скатов АЧХ фильтров и положения на них частоты гетеродина возможны искажения выходного сигнала при его низкой частоте. С этим придётся смириться.

Теперь подключаем электретный микрофон ВМ1 и подборкой резистора R2 устанавливаем на нём постоянное напряжение около 2 В. Соединяем контакты 4 и 5 разъёма X1 с линейным входом аудиокарты компьютера. Произнося в микрофон фразы, делаем несколько звукозаписей при различных положениях движка подстроечного резистора R16. Прослушивая их, выбираем наилучшую по критерию качество звучания/компрессия и устанавливаем движок в соответствующее положение.

Возможно, оптимальное положение движка подстроечного резистора окажется очень близким к нижнему по схеме, и регулировка будет слишком грубой. В этом случае на плату устанавливают резистор R13 сопротивлением 3...5 кОм, предварительно удалив печатный проводник, соединяющий предназначенные для него контактные площадки.

Устанавливаем на место резистор R18, удалив заменявшую его перемычку, и подключаем ограничитель к трансиверу. Вблизи микрофонного разъёма трансивера на соединительный кабель нужно надеть ферритовую трубку ("защёлку"). Провод кабеля, по которому сигнал поступает на микрофонный вход, должен быть экранированным. Подстроечным резистором R19 необходимо установить на микрофонном входе трансивера такую же амплитуду речевого сигнала, как и при непосредственном, без ограничителя, подключении штатного микрофона. Ориентироваться можно по индикатору ALC трансивера. Лучше это делать при работе на эквивалент антенны. При необходимости подбираем резистор R18.

Ну и, наконец, устанавливаем частоту и уровень сигнала в режиме настройки. Генератор на транзисторе VT2 настраиваем на частоту 1000 Гц подборкой конденсатора C3. Для её облегчения его можно составить из двух, соединённых параллельно. Места для них на плате обозначены C3 и C3'. Уровень сигнала настройки устанавливаем подборкой резистора R14, для которого также предусмотрены два места (R14 и R14'). Как и прежде, ориентироваться можно по индикатору ALC трансивера. Особой точности не требуется. Подаваемый на трансивер сигнал в любом случае не превысит уровня ограничения.

Теперь можно выходить в эфир. По отзывам корреспондентов при необходимости уточните положение движка подстроечного резистора R16, от которого зависит степень компрессии.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Хлюпин Н.** Ограничитель речевого сигнала для SSB-трансивера. — Радио, 2012, № 3, с. 59—62.

2. RF Speech Clipper into Yaesu's MH-31 Standard Microphone. — **<http://jwm.de/afu/0ft817eng.htm>**.

Способ крепления элементов антенны на траверсе

Владимир ЕРЁМЕНКО (RA9FBA), г. Добрянка Пермского края

Телескопическая траверса для антенны типа "волновой канал", собранная из алюминиевых труб разного диаметра, легче и прочнее, чем траверса, изготовленная из трубы одного диаметра. Для крепления к такой траверсе элементов УКВ антенны я применяю несложные узлы, конструкция которых описана ниже. Процесс их изготовления рассмотрим на примере крепёжного узла для трубы диаметром 30 мм.

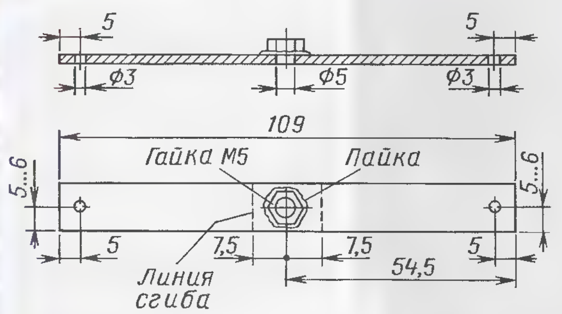
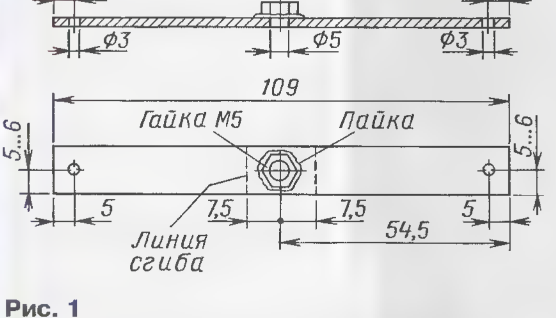



Рис. 1

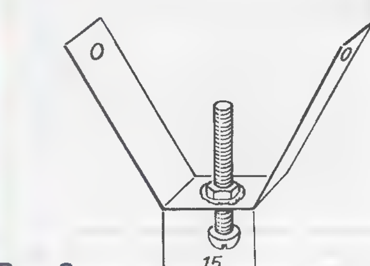


Рис. 2

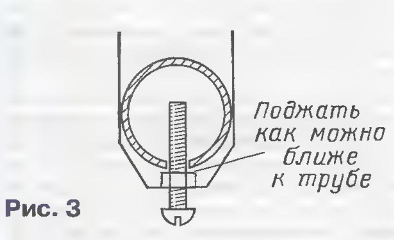


Рис. 3

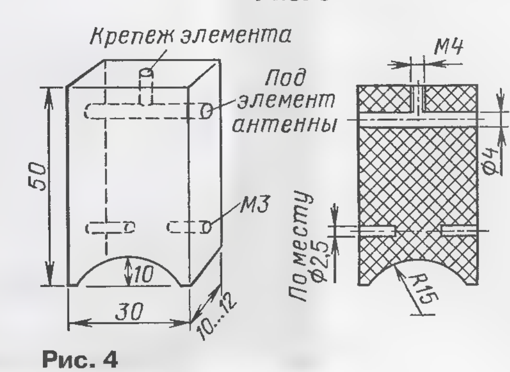


Рис. 4

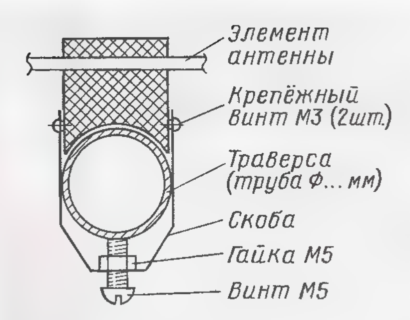


Рис. 5

Рис. 6

Сначала делаем крепёжную скобу, для чего из оцинкованного стального листа толщиной 0,8...1 мм вырезаем пластину размерами 109×10 мм и сверлим в ней три отверстия в соответствии с чертежом, приведённым на **рис. 1**. В центральное отверстие вставляем винт М5×30, фиксируем его с противоположной стороны гайкой, которую затем припаиваем к пластине, используя в качестве флюса кислоту или паяльный жир. Затем, на расстояниях, равных 7,5 мм от центра пластины, подгибаем примерно под углом 45 град. её края так, как показано на **рис. 2**.

Далее берём отрезок трубы диаметром 30 мм и сверлим в её стенке отверстие диаметром 5...5,2 мм. В это отверстие трубы-шаблона вставляем выступающую резьбовую часть винта пластины и, плотно прижав к трубе гайку, обжимаем пластину вокруг трубы (**рис. 3**).

Из листового стеклотекстолита толщиной 10...12 мм вырезаем заготовку изолятора и с помощью ножовки, полукруглого напильника или фрезы соответствующего диаметра, в торце заготовки выбираем радиальное углубление на глубину 10 мм (**рис. 4**).

Заготовку изолятора приставляем к трубе-шаблону, подгибаем к нему с двух сторон края пластины и отмечаем на изоляторе точки сверления крепёжных отверстий.

В отмеченных точках сверлим отверстия диаметром 2,5 мм и нарезаем в них резьбу М3. Также сверлим в изоляторе отверстия для установки и фиксации элемента антенны.

Края металлической пластины привинчиваем с обеих сторон к изолятору винтами М3 (**рис. 5**) — и узел готов.

Выкручиваем винт М5 из трубы-шаблона и снимаем изготовленный крепёжный узел. На траверсе антенны этот узел фиксируем в нужном месте тем же винтом, но уже установленным враспор с трубой. Фиксация получается достаточно жёсткая и надёжная. На **рис. 6** приведены размеры пластин и изоляторов для труб диаметром 18, 22, 25 и 32 мм, наиболее часто применяемых для изготовления траверс антенн.

П-диполь на 28 МГц и не только...

Виталий ТЮРИН (UA3AJO), г. Москва

В походах и горных экспедициях габариты и масса антенны являются приоритетными факторами. Но при этом не менее важны — удобный способ развёртывания и крепления её элементов.

В предлагаемой конструкции, которая изначально задумывалась только для диапазона 10 метров, основой служит телескопическая телевизионная антенна (так называемые "усы") — симметричный диполь с длиной вибратора два метра. К концам телескопических элементов подключены вертикально свисающие вниз проводники. Антенна имеет П-образную форму и требует небольшого пространства для размещения (**рис. 1**).

1000 1000
1600 К фидеру 1600

Рис. 1

Размеры горизонтальной части и вертикальных элементов антенны определены с помощью компьютерного моделирования в программе MMANA и соответствуют её оптимальным характеристикам (**рис. 2**).

Антенна была испытана на частоте 28,5 МГц при высоте подвеса горизонтальной части 5 м. КСВ составил 1,5. При снижении высоты подвеса до 3 м КСВ составил менее 1,2 в частотной полосе 200...300 кГц и коэффициенте усиления 6 дБи (согласно компьютерному моделированию). А это уже ... что-то!

Дальнейшие эксперименты показали, что отключение вертикальных элементов и симметричное укорочение длины вибратора до 180 см позволяет использовать антенну как диполь диапазона 2 метра.

Также, подключая к "усам" проводники определённой длины, её можно настроить для работы на других КВ диапазонах. Причём телескопические элементы удобны для оперативной подстройки антенны. Например, хорошие результаты были получены на диапазонах 24 и 21 МГц. Длина подключаемых вертикальных элементов составила 185 см для диапазона 24 МГц и 240 см для диапазона 21 МГц. Размеры вертикальных элементов необходимо уточнять по минимуму КСВ на каждом диапазоне.

Таким образом, антенна может эффективно работать на пяти диапазонах — 144, 28, 27, 24 и 21 МГц.

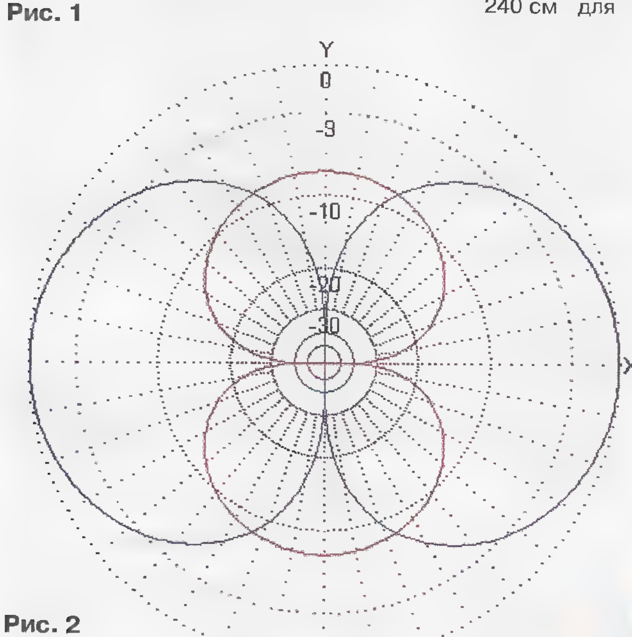
Для быстрой сборки антенны в разных диапазонных вариантах вертикальные элементы подключают к концам телескопических элементов с помощью клемм ножевого типа, широко применяемых в автомобилях в качестве разъёмных соединений.

Так как у антенны отсутствуют какие-либо фиксирующие оттяжки, её можно вращать в горизонтальной плоскости, добиваясь минимума помех и максимально громкого и качественного сигнала.

Проведённые эксперименты позволяют утверждать, что, несмотря на уменьшение габаритов П-диполя в 2,5 раза по сравнению с полноразмерным полуволновым диполем, он не уступает ему в эффективности.

Вертикальные элементы антенны изготовлены из монтажного провода диаметром 0,35 мм. Для их натяжения на концах проводников автором были закреплены отвесы — болты М6×50 мм с гайками.

Питание антенны осуществляется по коаксиальному кабелю с волновым сопротивлением 50 Ом, который подключён к ней посредством ВЧ разъёма СР-50. Диполь ("усы") и ВЧ разъём закреплены на пластине из изоляционного материала (**рис. 3**). На этом рисунке 3 витка кабеля, намотанных на кольцевом магнитопроводе типоразмера К32×20×6 мм из феррита 2000НМ, — запорный дроссель.



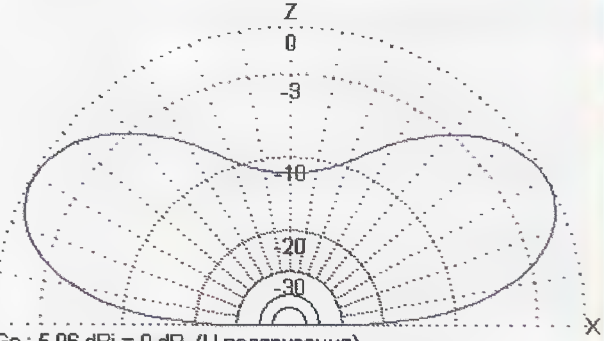


Рис. 2



Рис. 3

Эту антенну можно рекомендовать и в качестве балконной, установив её на расстоянии не менее двух метров от стены здания. Испытания в полевых и городских условиях показали, что она весьма эффективна при проведении как местных, так и дальних радиосвязей при выходной мощности передатчика 5 Вт.













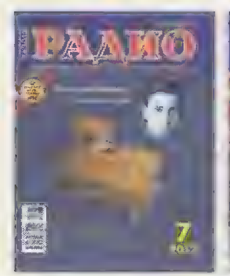
СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2012 год

Первое число после названия статьи обозначает номер журнала, второе — страницу (начало статьи). Материалы рубрик "Обмен опытом" и "Дополнение к напечатанному" ("Наша консультация", "Обратите внимание") включены в соответствующие тематические разделы содержания.

НАУКА И ТЕХНИКА. ВЫСТАВКИ

ВИДЕОТЕХНИКА

ЗВУКОТЕХНИКА



РАДИО
7



РАДИО



РАДИО
25



РАДИО



РАДИО



РАДИО
12

Дополнения к статьям

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Дополнения к статьям

ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Дополнения к статьям

РЕМОНТИРУЕМ САМИ

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЁМ

Дополнения к статьям

ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Дополнения к статьям

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ" (ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ)

* * *

* * *

* * *

* * *

Дополнения к статьям

"РАДИО" — О СВЯЗИ" (ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ)

* * *

* * *

Дополнения к статьям

На любительских диапазонах

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

Редакторы: ***С. Глибин*** ("Электроника за рулём", "Радиолюбительская технология"), ***А. Долгий*** ("Микропроцессорная техника", "Компьютеры", "Прикладная электроника", "Радиолюбителю-конструктору", "Радио" — начинающим", "Радио" — о связи"), ***М. Евсиков*** ("Источники питания", "Радиоприём", "Измерения", "Прикладная электроника"), ***Е. Карнаухов*** ("Наука и техника", "Новости вещания"), ***Л. Ломакин*** ("Электроника за рулём", "Радиолюбителю-конструктору", "Радиолюбительская технология", "Справочный листок"), ***А. Михайлов*** ("Видеотехника"), ***С. Крючкова*** ("Доска объявлений"), ***С. Некрасов*** ("Радио" — о связи"), ***И. Нечаеа*** ("Радиоприём", "Измерения"), ***Н. Нечаеаа*** ("Радио" — начинающим"), ***А. Соколоа*** ("Звукотехника"), ***Б. Степанов*** ("Радио" — о связи"), ***В. Фролов*** ("Дополнение к напечатанному", "Радио" — начинающим").

В оформлении журнала участвовали: ***Е. Герасимова***, ***В. Мусияка***, ***А. Журавлёв***, ***Ю. Андреев*** *(графика)*.



Цифровые портативные осциллографы АКИП-4122 с памятью 10 Мбайт

Популярность цифровых осциллографов обусловлена не только ценовой доступностью, но и богатыми измерительными ресурсами, функциональностью по сравнению с сопоставимыми по полосе пропускания аналоговыми моделями.

Линейка цифровых осциллографов АКИП пополнилась новой серией АКИП-4122 (на **фото**) с большой памятью и возможностью превратить настольный прибор в портативный. Приборы этой серии отличает эргономичное исполнение: предусмотрены раздельные клавиши для каждого из каналов, систем развёртки, синхронизации и дополнительных функций, а также большой экран высокого разрешения (диагональ 20 см, 800×600 пикселей). Серия состоит из 12 моделей, разбитых на две группы по шесть моделей с полосой пропускания 60, 100, 200 и 300 МГц, выполненных на основе 8-битного АЦП. Максимальная частота дискретизации может составлять до 1,6 ГГц на канал (до 3,2 ГГц в режиме объединения каналов).

Отличие АКИП-4122V от АКИП-4122 в наличии разъёма для подключения внешнего монитора по стандарту VGA. Осциллографы без индекса V снабжены интерфейсом RS-232. Одновременная установка выходов VGA и RS-232 невозможна. Кроме VGA/RS-232, все осциллографы серии имеют два USB-интерфейса для подключения к ПК или USB-Flash носителей информации, а также интерфейс Ethernet (LAN).

Особенностью осциллографов АКИП-4122 является наличие "длинной" памяти объёмом 10 Мбайт, что позволяет при определённых настройках частоты дискретизации собрать десять миллионов значений сигнала. При желании или когда этого требуют условия измерения, объём (длина) памяти может быть изменён вручную через меню прибора. Пользователю предоставляется выбор из нескольких вариантов: 1, 10, 100 кбайт, 1 и 10 Мбайт, что напрямую зависит от установленной частоты дискретизации. Это вносит определённые ограничения: либо использовать большой объём памяти с меньшей скоростью выборки, либо бóльшую скорость выборки с меньшим объёмом памяти. Для моделей с максимальной частотой дискретизации не более 1 ГГц можно установить максимальную память 10 Мбайт, независимо от частоты дискретизации и числа активных каналов. В старших моделях (начиная с модели АКИП-4122/3) превышение частоты дискретизации в 1 ГГц вводит ограничение по объёму памяти до 10 кбайт. Также при включении второго канала максимальная частота дискретизации, при которой возможно использовать максимальную память 10 Мбайт, уменьшается в два раза.

На передней панели прибора присутствуют три разъёма BNC: два канальных входа и вход внешней синхронизации. Помимо основных входов, на передней панели прибора расположены клеммы выхода встроенного калибратора, представляющего собой сигнал в форме меандра с амплитудой 5 В и частотой 1 кГц. Встроенный калибратор необходим для проверки канала вертикального отклонения и подстройки компенсации пробников. Все модели осциллографов имеют входное сопротивление 1 МОм.

На заднюю панель прибора выведен выход "Допусковый контроль". Встроенный модуль "годен — негоден" (Pass-Fail) позволяет проводить автоматическое тестирование на предмет работоспособности исследуемых трактов и устройств РЭА. При переводе осциллографа в режим допускового контроля с этого разъёма подаются выходные исполнительные импульсы, которые могут сигнализировать о соответствии либо несоответствии сигнала эталонной маске.



Во все осциллографы серии АКИП-4122 встроена функция покадрового регистратора данных, который позволяет записать "быстрые" сигналы и медленно их воспроизвести или записать "медленные" сигналы и затем воспроизвести их ускоренно. Диапазон регулировок в режиме записи: скорость регистрации от 1 кадр/1 мс для быстрых или ВЧ сигналов до 1 кадр/1000 с для сигналов медленно меняющихся процессов. По умолчанию при активации цифрового регистратора дискретность фиксации (записи) выбирается равной 100 мс.

Осциллографы серии АКИП-4122 имеют три режима сбора данных: выборка, усреднение и пиковый детектор.

Выборка — обычная дискретизация в реальном масштабе времени. В этом режиме осциллограф записывает каждый отсчёт, полученный в результате каждого интервала дискретизации.

Усреднение — это многократное сложение последовательных записей осциллограмм с неодинаковым весом. Всего возможно усреднение от 4 до 128 раз (4/16/64/128). Оно применяется для уменьшения шума в сигналах, испытывающих медленное изменение по времени или амплитуде.

Пиковый детектор — при включении функции "пиковый детектор" осциллограф обеспечивает возможность сбора информации, захват и отображение сигналов длительностью менее 10 нс. Режим используется для обнаружения выбросов и всплесков, минимизации искажений при отображении осциллограмм, что необходимо при исследовании сигналов с регулярными короткими выбросами.

Для стабильного отображения сигнала в осциллографах серии АКИП-4122 предусмотрены различные виды синхронизации. Осциллограф имеет два вида синхронизации: одиночная и попеременная. В одиночном режиме запуск осуществляется по одному из выбранных источников. Когда выбран попеременный запуск, источниками запуска являются оба вертикальных канала. Этот режим можно использовать для исследования двух независимых сигналов на разных коэффициентах развёртки для каждого канала. Есть возможность выбрать различные установки режимов запуска для каждого канала — запуск по фронту, по заданным параметрам длительности импульса, ТВ синхронизация, по скорости изменения. Информация об уровнях запуска, коэффициентах развёртки, времени задержки будет отображаться на экране осциллографа для обоих каналов.

Осциллографы серии АКИП-4122 обладают в своём роде уникальной функцией автоподстройки сигнала по уровню и частоте при динамическом изменении параметров сигнала. Данная функция "Автовыбор диапазона" является редкостью для приборов бюджетного сегмента и встречается в более дорогих осциллографах, например, таких, как модели серии GDS-73000 GW Instek. Использование этой функции позволяет осциллографу автоматически перестраивать масштаб по вертикали или горизонтали, когда происходит изменение амплитуды или частоты сигнала. Эта функция полезна для быстрой настройки на корректное отображение сигнала без необходимости проводить ручную регулировку.

Благодаря возможности заказа дополнительных опций, таких как аккумуляторная батарея питания и тканевая сумка для хранения принадлежностей, прибор превращается в полноценный портативный осциллограф с возможностью работы без привязки к сетевому источнику питания в течение 4 ч. Осциллограф весит 2,5 кг с батареей питания.

Новинка рассчитана на российского потребителя и имеет русифицированную маркировку и обозначения, а также раздел справочной технической поддержки.

Подробные технические характеристики приборов можно найти на сайте <www.prist.ru>. Консультации по вопросам измерительной техники — по тел. (495) 777-55-91 и по e-mail <info@prist.com>.

2013

Январь

Пн		7	14	21	28
Вт	1	8	15	22	29
Ср	2	9	16	23	30
Чт	3	10	17	24	31
Пт	4	11	18	25	
Сб	5	12	19	26	
Вс	6	13	20	27	

Февраль

Пн		4	11	18	25
Вт		5	12	19	26
Ср		6	13	20	27
Чт		7	14	21	28
Пт	1	8	15	22	
Сб	2	9	16	23	
Вс	3	10	17	24	

Март

Пн		4	11	18	25
Вт		5	12	19	26
Ср		6	13	20	27
Чт		7	14	21	28
Пт	1	8	15	22	29
Сб	2	9	16	23	30
Вс	3	10	17	24	31

Апрель

Пн	1	8	15	22	29
Вт	2	9	16	23	30
Ср	3	10	17	24	
Чт	4	11	18	25	
Пт	5	12	19	26	
Сб	6	13	20	27	
Вс	7	14	21	28	

Май

Пн		6	13	20	27
Вт		7	14	21	28
Ср	1	8	15	22	29
Чт	2	9	16	23	30
Пт	3	10	17	24	31
Сб	4	11	18	25	
Вс	5	12	19	26	

Июнь

Пн		3	10	17	24
Вт		4	11	18	25
Ср		5	12	19	26
Чт		6	13	20	27
Пт		7	14	21	28
Сб	1	8	15	22	29
Вс	2	9	16	23	30

Июль

Пн	1	8	15	22	29
Вт	2	9	16	23	30
Ср	3	10	17	24	31
Чт	4	11	18	25	
Пт	5	12	19	26	
Сб	6	13	20	27	
Вс	7	14	21	28	

Август

Пн		5	12	19	26
Вт		6	13	20	27
Ср		7	14	21	28
Чт	1	8	15	22	29
Пт	2	9	16	23	30
Сб	3	10	17	24	31
Вс	4	11	18	25	

Сентябрь

Пн		2	9	16	23	30
Вт		3	10	17	24	
Ср		4	11	18	25	
Чт		5	12	19	26	
Пт		6	13	20	27	
Сб		7	14	21	28	
Вс	1	8	15	22	29	

Октябрь

Пн		7	14	21	28
Вт	1	8	15	22	29
Ср	2	9	16	23	30
Чт	3	10	17	24	31
Пт	4	11	18	25	
Сб	5	12	19	26	
Вс	6	13	20	27	

Ноябрь

Пн		4	11	18	25
Вт		5	12	19	26
Ср		6	13	20	27
Чт		7	14	21	28
Пт	1	8	15	22	29
Сб	2	9	16	23	30
Вс	3	10	17	24	

Декабрь

Пн		2	9	16	23	30
Вт		3	10	17	24	31
Ср		4	11	18	25	
Чт		5	12	19	26	
Пт		6	13	20	27	
Сб		7	14	21	28	
Вс	1	8	15	22	29	

GW INSTEK

Средства измерений с хорошей репутацией

АНАЛИЗАТОРЫ СПЕКТРА GSP-7730 ДЛЯ ШИРОКОГО КРУГА

< 45 000 рублей

- Частотный диапазон 150 кГц... 3 ГГц
- Цифровая ФАПЧ
- Диапазон измерения уровня: –100… 20 дБмВт
- Фазовые шумы от -85 дБн/Гц
- Фильтры ПЧ: 30 кГц, 100 кГц, 300 кГц, 1 МГц
- Маркерные измерения, запись спектрограмм, пределов допусков, профилей во внутреннюю память и на внешний носитель
- Режим допускового контроля
- Автоустановка уровня амплитуды и полосы обзора
- Интерфейсы USB, RS-232, выход VGA
- Габаритные размеры 296 × 153 × 105 мм



эксклюзивный дистрибьютор GW Instek в России и СНГ
119071, Москва, 2-й Донской проезд, д. 10, стр. 4
тел.: (495) 777-5591; факс: (495) 633-8502
e-mail: prist@prist.ru, www.prist.ru



Более подробная информация